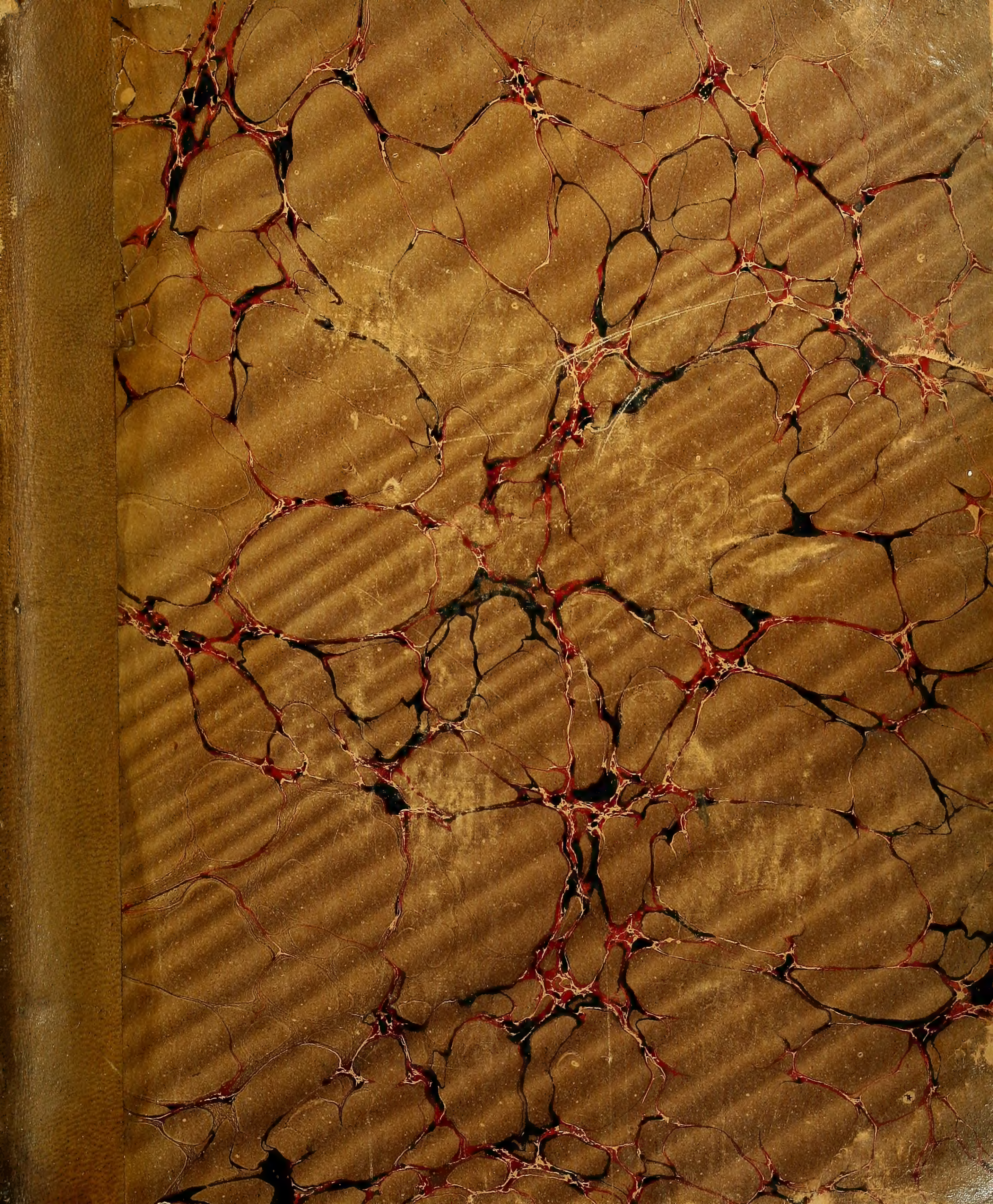
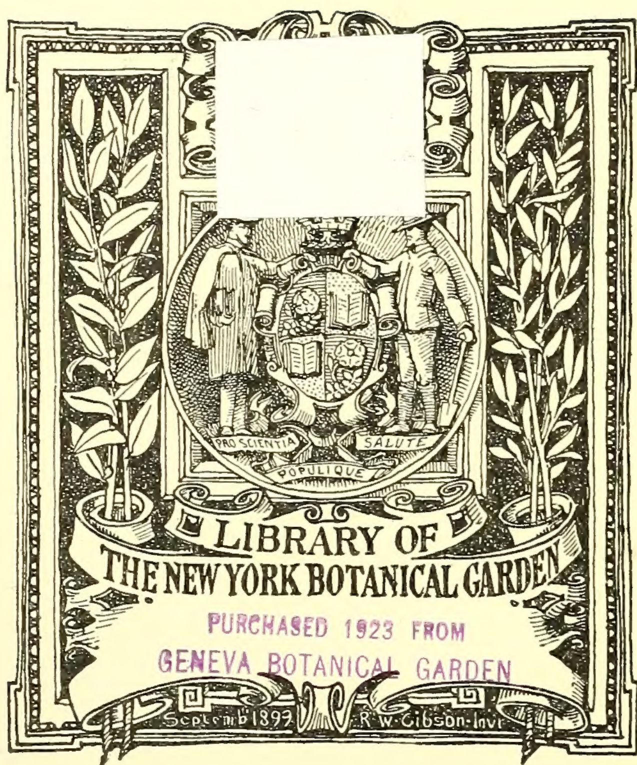



PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Septemb 1897
R.W. Gibson. Invt

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,
Prof. d. Botanik in Strassburg,

und

J. WORTMANN,
Privatdocent der Botanik in Strassburg.

Siebenundvierzigster Jahrgang 1889.

Mit elf lithographirten Tafeln und mehreren Holzschnitten.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1889.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Original-Aufsätze.

II. Litteratur.

Publikationen, über die referirt ist.

III. Verzeichniss der Autoren,

deren Schriften nur dem Titel nach aufgeführt sind.

IV. Pflanzennamen.

V. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

VI. Personalnachrichten.

VII. Preisaufgabe.

VIII. Nachrichten.

Berichtigungen.

S. 170 ist zwischen Zeile 17 und 18 einzuschalten: 13. Blatt. 6 cm.
M.: Dr. etwas häufiger; geringe Zunahme.
N.: Sehr stark, wie vorher.

S. 207. Zeile 11 von oben lies: ‚auch in grünen Blättern in kohlensäurehaltiger Luft auch' statt: auch in grünen Blättern, in kohlensäurefreier Luft auch'.

S. 209, Z. 5 v. u. lies: Gerbstoffanatomie statt: Farbstoffanatomie.
» 543, » 14 » u. » ‚Fremy's' statt: Fremy.
» 544, » 4 » o. » ‚den gereinigten Farbstoffen statt: dem gereinigten Farbst.
» 544, » 9 » » » ‚verseifte' statt: ‚verunreinigte'.
» 544, » 16 » » » ‚eine' statt: ‚nur'.
» 544, » 33 » o. » ‚Anilophyll' statt: ‚Anilophyte'.
» 739, » 14 » » » ‚Xenien' statt: ‚Henien'.
» 769, » 13 » u. » ‚welche wenig Säuren' statt: ‚welche Säuren'.
» 769, » 12 » » » ‚der Blätter mit Wasser erhält man zunächst eine' statt: ‚der Blätter erhält man eine'.
» 769, » 3 » » » ‚der Lösung' statt: ‚ihr'.
» 770, » 10/11 o. » ‚diesen' statt: ‚die nur'.
» 770, » 14 » u. » ‚vortheilhaftere' statt: ‚vortheilhafte'.
» 770, » 13 » » » ‚etiolirten' statt: ‚isolirten'.
» 770, » 7 » u. » ‚dem lebender Blätter' statt: ‚den lebenden Blättern'.
» 771, » 3 » » » ‚Bezüglich des Spectrums des' statt: ‚Bezüglich des'.
» 771, » 11 » » » ‚infrarothen' statt: ‚intrarothen'.

---

47. Jahrgang. **Nr. 1.** 4. Januar 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Der absteigende Wasserstrom und dessen physiologische Bedeutung.

Mit Rücksicht auf das Gesetz der mechanischen Coïncidenz im Organismus.

Von

Julius Wiesner.

Der aufsteigende Wasserstrom gehört zu den bekanntesten Erscheinungen des Pflanzenlebens. Die Auffindung dieses Phänomens fällt, wie man weiss, in die Anfänge der Pflanzenphysiologie. Dass auch ein im Pflanzenkörper absteigender Wasserstrom existirt, ist, soviel mir bekannt, bisher bloss einmal erörtert worden. Ich habe nämlich diese ausschliesslich durch Transpiration der Blätter hervorgerufene Bewegung des Wassers vom Gipfel des Stammes nach unten in meiner Abhandlung: »Studien über das Welken von Blüthen und Laubsprossen«[1]) gelegentlich beschrieben.

Die Existenz dieses absteigenden Wasserstromes lässt sich leicht durch folgendes Experiment erweisen. Wird ein belaubter, vom Stocke losgelöster Spross des Weinstockes unter Wasser getaucht, so erlangen alle saftigen Theile desselben grössere Turgescenz. Auch der Gipfel des Sprosses. Dieser muss mithin während des Versuches Wasser von aussen aufgenommen haben, wovon man sich indess auch durch directe Wägung überzeugen kann. Hebt man nun den Spross so weit aus dem Wasser empor, dass die Blätter frei zu liegen kommen, der Gipfel aber untergetaucht bleibt, so erschlafft der letztere desto rascher und desto mehr, je stärker die Blätter transpiriren. Dieses Welken des Sprossgipfels unter Wasser tritt uns als ein förmliches Paradoxon entgegen, erklärt sich aber in der einfachsten Weise: Es entreissen die transpirirenden Blätter dem Sprossgipfel Wasser und zwar mehr Wasser, als er unter den gegebenen Verhältnissen von aussen aufzunehmen vermag.

[1]) Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften Math. nat. Cl. Bd. 86. 1. Abthlg. 1882. S. 209—265.

Der gleiche Erfolg lässt sich auch mit Laubsprossen zahlreicher anderer Holzgewächse, mit Blüthensprossen vieler Pflanzen, mit jungen Farnwedeln, jungen Fiederblättern etc. erzielen: Die älteren stärker transpirirenden Theile entziehen unter bestimmten Verhältnissen den jüngeren das Wasser. Aber auch eingewurzelte Pflanzen geben dieselbe Erscheinung zu erkennen, namentlich bei starker Transpiration und geringer Zufuhr des Wassers vom Boden her. Das an heissen Sommertagen so häufig zu beobachtende Niederhängen von Sprossgipfeln, Blüthenstielen, von zarten, noch nicht völlig ausgebildeten oberen und Endblättchen gefiederten Laubes ist gewöhnlich in erster Linie auf diesen absteigenden Wasserstrom zurückzuführen.

Ueber alle diese hier berührten Verhältnisse habe ich in oben genannter Abhandlung experimentelle Belege gebracht.

Aus den hier nur kurz angedeuteten Verhältnissen ist zu ersehen, dass der absteigende Wasserstrom im Vergleiche zu dem aufsteigenden wenig Auffälliges darbietet. Des ersteren physiologische Bedeutung ist auch eine weit geringe als die des letzteren. Indess ist, wie meine Untersuchungen gezeigt haben, die Einflussnahme des absteigenden Wasserstromes auf zahlreiche Lebensprocesse der Pflanze eine nicht unbeträchtliche.

Der absteigende Wasserstrom hat seine bestimmten Beziehungen zum Blühen, zur

Ausbildung der Vegetationsorgane und zur Fruchtbildung.

Die Einflussnahme auf das Blühen habe ich in der im Eingange genannten Abhandlung experimentell dargelegt. Ich konnte zeigen, dass das Oeffnen vieler Blüthen und Blüthenköpfe durch den absteigenden Wasserstrom hervorgerufen wird, indem die Absaugung des Wassers von den Blüthen durch das tiefer stehende Laub die Oeffnungsbewegungen des Perianths bez. der Blüthenköpfe vermittelt[1]).

In den nachstehenden Zeilen gebe ich eine kurze, vorläufige Uebersicht über einige meiner Beobachtungsergebnisse. Dieselben betreffen lediglich die Beziehung des absteigenden Wasserstromes zur Ausbildung von Laubsprossen, Blättern, Stengeln und Laubknospen. In einer später zu veröffentlichenden, ausführlichen Abhandlung werde ich die nachfolgenden Daten näher begründen und auch noch auf andere Wirkungen des absteigenden Wasserstromes eingehen.

Der zu gebenden Uebersicht habe ich bloss die folgenden Bemerkungen voranzuschicken. Der absteigende Wasserstrom ist häufig auch in Fällen gegenwärtig, in welchen das Welken der Organe, welchen das Wasser entzogen wird, äusserlich nicht erkennbar ist. Wie die Gefässe zeitweilig mit Wasser versehen werden, dasselbe aber wieder in mehr oder minder grosser Menge abgeben, so werden die Sprossgipfel und jungen Blätter, Blüthenstiele etc. auf dem Wege der Diffusion und der osmotischen Pressung mit Wasser versehen, welches denselben aber durch die Transpiration der tiefer stehenden Blätter wieder entzogen wird. Der absteigende Wasserstrom ist ein durch Absaugung erfolgender Rückstrom.

1. Entstehung sympodialer Laubsprosse. Die sympodiale Entwickelung der Sprosse zahlreicher Holzgewächse (*Tilia*, *Ulmus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Robinia*, *Gleditschia* etc.) ist allgemein bekannt. Dieselbe giebt sich, wie die Untersuchungen von Hartig (1859) und H. v. Mohl (1860) gezeigt haben, dadurch zu erkennen, dass an Stelle der absterbenden Terminalknospe eine Axillarknospe tritt, welche in der nächsten Vegetationsperiode den Spross fortsetzt; dieser wird dadurch vom zweiten Jahre an zu einem Sympodium.

Mat hat diese weitverbreitete Erscheinung als eine erblich festgehaltene Eigenthümlichkeit angesehen. Eine Erklärung ihres Zustandekommens ist, soviel mir bekannt, bisher nicht versucht worden. Diese Erscheinung wird, wie die folgenden Angaben zeigen werden, durch den absteigenden Saftstrom hervorgebracht.

Die genannte sympodiale Sprossentwickelung kommt nur an belaubten Gewächsen mit wechselständiger Blattanordnung vor und tritt nur dann ein, wenn dieselben starker Transpiration ausgesetzt sind und die einzelnen Blätter rasch heranwachsen, sodass über denselben in der Entwickelung nur wenig fortgeschrittene Blätter sich befinden. Nehmen hingegen die Blätter an dem sich der Länge nach entwickelnden Spross ganz allmählich nach der Spitze an Grösse zu, so kommt es zur Bildung normaler Terminalknospen. Im ersteren Falle tritt das Blatt infolge relativ frühzeitig eintretender intercellularen Transpiration rasch in das Stadium starker Verdunstungsfähigkeit; es geschieht dies in einem Zeitpunkte, in welchem über demselben nur wenige, noch unausgebildete und infolgedessen nur relativ schwach transpirirende Blätter und Stengel sich befinden. Mit fortschreitender Laubentwickelung steigert sich unter günstigen Verdunstungsbedingungen die Transpiration der Sprosse so weit, dass die Nachleitung und Aufsaugung des Wassers vom Boden her mit der Verdunstung nicht mehr gleichen Schritt halten können. Durch Absaugung, und in zweiter Linie durch eigene Verdunstung wird der Sprossgipfel wasserarm, bleibt in der Entwicklung zurück und wird später nach Bildung einer Trennungsschicht abgeworfen; auch kann er einfach vertrocknen und wird nachträglich organisch abgestossen, endlich kann er auch gänzlich unterdrückt werden. Beispielsweise sieht man am Gipfel jedes ausgewachsenen Ulmensprosses neben der obersten Axillarknospe den Stumpf des abgelösten Sprossgipfels stehen, und findet fast an jedem ausgewachsenen Lindenspross die Narbe des Terminaltriebes in der Nähe des Sprossendes als braunes Korkschüppchen.

Bei lange anhaltendem Regen erholt sich

[1]) Ich habe später auch die Beobachtung gemacht, dass unter dem Einflusse des absteigenden Wasserstromes die Kronenblätter länger an der Blüthe haften als bei Ausschluss desselben, oder gar bei Ausschluss der Transpiration im finstern Raume, in welchem Falle die Ablösung des Perianths relativ sehr rasch erfolgt.

häufig das verkümmernde Sprossende und erzeugt neue Blätter. Durch Regulirung der Transpiration lässt sich das Abwerfen des Terminaltriebes ebensowohl beschleunigen als verzögern, ja unter Umständen ganz hinten halten.

Dass man es in der genannten sympodialen Sprossentwickelung nicht mit einer unveränderlichen, in der Organisation der Pflanze begründeten, sondern mit einer in erster Linie durch Transpiration bedingten Erscheinung zu thun hat, geht wohl schon aus den angeführten Thatsachen hervor, lässt sich aber an *Rhamnus cathartica* recht anschaulich darlegen. An den meisten Sprossen dieses Holzgewächses wachsen die Blätter rasch heran, die Endblätter erreichen dann alsbald die Grösse der tiefer stehenden. An solchen Sprossen geht die Vegetationsspitze (Ende Juni etwa) infolge der oben geschilderten Verhältnisse in einen Dorn aus. Unter anscheinend ganz gleichen Verhältnissen findet man an analog gebauten Sprossen je einen verkümmerten, kleinblättrigen, ziemlich saftreichen Gipfel, der aber alsbald einschrumpft und vertrocknet. Geht in letzterem Falle an den betreffenden Sprossen die gegenständige Blattstellung in die wechselständige über, so entsteht in der nächsten Vegetationsperiode ein Sympodium, bleibt aber die gegenständige Anordnung erhalten, so entsteht eine falsche Dichotomie. An einzelnen Sprossen mit verkürzten Internodien, sieht man die Blätter vom Grunde nach der Spitze hin allmählich an Grösse abnehmen; an diesen wird eine ausgesprochene Terminalknospe angelegt und der Spross bleibt dann auch in der nächsten Vegetationsperiode ein Monopodium. Das Zustandekommen der Terminalknospe in diesem letzten Falle findet im nächsten Paragraphen seine Erklärung.

2. Entstehung der Terminalknospen. Mit wechselständigen Blättern versehene Holzgewächse, deren Sprosse mit terminaler Winterknospe abschliessen, lassendiese Eigenthümlichkeit häufig schon während ihrer Entwickelung an der nach dem Gipfel hin ganz allmählich abnehmenden Blattgrösse erkennen. Ist die Gipfelknospe geschlossen, so wachsen die jüngsten Blätter zunächst nur mehr wenig nach, so dass ein ausgewachsener, mit echter Terminalknospe abgeschlossener Spross ein anderes Bild darbietet, als ein zur Sympodiumbildung sich anschickender, an welchem letzteren die Endblätter mit den vorhergehenden in der Grösse nahezu übereinstimmen. Zwischen beiden Typen giebt es selbstverständlich zahlreiche Uebergänge, wie ja auch die oben mitgetheilten, auf *Rhamnus cathartica* bezüglichen Daten, lehren.

Sind die Blätter gegenständig, so entsteht eine normale Terminalknospe auch nur dann, wenn die Blätter nach oben successive an Grösse abnehmen. Bei raschem Heranwachsen der Blätter verkümmert aber auch hier die Terminalknospe und es entsteht eine falsche Dochotomie. An Ahornen und Rosskastanien kann man den ersteren, an Flieder in der Regel den letzteren Fall beobachten. Geht aber bei diesem Gewächse die Blattentwickelung successive vor sich, so zwar, dass unter dem herangewachsenen Laube noch zahlreiche kleinere, in der Entwickelung weniger vorgeschrittene Blätter stehen, so wird eine terminale Winterknospe gebildet.

Die Verkümmerung der Terminalknospe bei Entstehung der falschen Dichotomie ist nach dem im vorigen Paragraphen Mitgetheilten leicht zu verstehen. Die zarte, zwischen zwei kräftigen Axillarknospen stehende Terminalknospe wird durch die starke, von zwei Blättern zugleich ausgehende Absaugung und durch eigene Verdunstung zum Vertrocknen gebracht. Unterdrückte Transpiration kann indess noch hier die Terminalknospe zur Weiterentwickelung bringen. In einzelnen Fällen können die Axillarknospen unterdrückt werden, während die Terminalknospe fortbildungsfähig bleibt.

Es handelt sich nun darum, zu zeigen, wie die normale terminale Winterknospe zu Stande kommt.

Es kann wohl in jedem Sommer die Beobachtung gemacht werden, dass bei länger andauerndem, einer trockenen Periode folgendem Regen die zum Schlusse sich anschickende Terminalknospe neue Blätter hervorbringt. Auch künstlich lässt sich ein solcher Umschwung leicht herbeiführen, wenn das betreffende Gewächs in einen mit Wasserdampf nahezu gesättigten Raum gebracht und dafür Sorge getragen wird, dass es dem Boden an Feuchtigkeit nicht gebricht. Durch Aenderung der Transpirationsverhältnisse hat man es in der Hand, die Entwickelung der terminalen Winterknospen zu beschleunigen oder zu hemmen: je günstiger die Transpirationsverhältnisse werden, desto eher schliesst der Zweig mit der terminalen Winterknospe ab und umgekehrt.

Die Tendenz zum Abschluss der terminalen Winterknospe macht sich erst bemerklich, wenn infolge fortgeschrittener Entwickelung des Sprosses ein Missverhältniss zwischen der transpirirten und der aufgenommenen Wassermenge sich eingestellt hat. Nunmehr tritt bei starker Verdunstung der absteigende Wasserstrom in Aktion; es wird dem beblätterten Sprossgipfel Wasser entzogen, wodurch dessen Blätter in ihrer Weiterentwickelung immer mehr und mehr gehemmt werden, was schliesslich zum Abschluss des Triebes durch eine Knospe führen muss.

3. Entstehung der Axillarknospen. Stark transpirirende Blätter hemmen die Entwickelung der in ihren Achseln befindlichen Sprossanlagen derart, dass letztere zu axillaren Winterknospen werden. Hört die Transpiration der Blätter auf, so steht der Entfaltung der Achselsprosse, sonstige günstige Vegetationsbedingungen vorausgesetzt, an jungen Sprossen gewöhnlich nichts im Wege.

Sprossenanlagen, welche in den Achseln von Stachelblättern (*Berberis*, *Ribes Grossularia* etc.) entstehen, entwickeln selbst unter gewöhnlichen Verhältnissen ihr Laub, es ist das einzige Laub der betreffenden Sprosse. Die Ausbildung dieses den Axillarsprossen angehörigen Laubes kann ungehindert erfolgen, da die Stachelblätter so gut wie gar nicht transpiriren. Bringt man Pflanzen, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen Axillarknospen tragen, in einen nahezu mit Wasserdampf gesättigten Raum[1]), so entfalten dieselben, so lange der tragende Spross noch in der Entwickelung begriffen ist, belaubte Sprosse.

Ich habe mit solchen Gewächsen zahlreiche Experimente angestellt, die mich alle zu dem Schlusse drängten, dass zum mindesten in erster Linie die Transpiration des Laubes die Axillarknospe in ihrer Weiterentwickelung hemmt. Die genauesten Experimente stellte ich mit in Wassercultur gezogenen Weinstöcken an. Ich wählte die Wassercultur, um einen Factor der Transpiration möglichst constant zu machen: die Wasserzufuhr durch die Wurzel. Eine Partie der Pflanzen wurde in trockener Luft, die andere so gezogen, dass ein continuirlicher feiner Regen an den Blatträndern herabträufelte, die oberirdischen Theile dieser Pflanzen mithin continuirlich in einer sehr feuchten Atmosphäre sich befanden. Während die in trockener Luft gezogenen Weinstöcke ihre Axillarknospe nicht oder nur zu sehr spärlicher Entwickelung brachten, trieben die in feuchter Luft gehaltenen Stöcke so reich beblätterte Axillartriebe, dass das Gewicht des axillaren Laubes, das des primären beinahe erreichte.

Dass die Blätter den von ihnen getragenen Axillarknospen Wasser entziehen, lässt sich allerdings nicht leicht anschaulich machen, aber durch zahlreiche sorgfältig vergleichende Wasserbestimmungen der Knospen mit grosser Wahrscheinlichkeit darlegen.

An vielen Holzgewächsen entwickeln sich manche Axillarknospen zu mehr oder minder reich belaubten Sprossen, während die anderen in dem Ruhezustand verbleiben. Diese Thatsache wird nicht befremden, wenn man bedenkt, dass die Transpirationsbedingungen der Triebe an einem und demselben Baume oder Strauche sehr verschieden sein können, je nachdem die Triebe mehr oder minder im übrigen Laube versteckt sind, oder ihre Blätter völlig frei dem Lichte und der Luft exponiren. Uebrigens findet man auch, dass bei lange anhaltendem Regen an in Weiterentwickelung befindlichen Sprossen nicht selten Axillarknospen zur Entfaltung gelangen.

Der Ruhezustand der Axillarknospen wird durch Wasserarmuth der dieselben zusammensetzenden Organe herbeigeführt. Die Axillarknospe wird im Laufe ihrer Ausbildung factisch wasserärmer. Der Entzug des Wassers erfolgt einerseits durch den absteigenden Wasserstrom, anderseits durch die eigene Transpiration. Würden die Axillarknospen mancher Gewächse vor Verdunstung nicht durch besondere Einrichtungen geschützt sein, so müssten sie einfach vertrocknen. Unter diesen Schutzeinrichtungen ist vor allem die intrapetiolare Knospenbildung zu nennen, deren biologische Bedeutung bis jetzt meines Wissens noch nicht gewürdigt wurde. Würden die Axillarknospen von *Philadelphus*, *Platanus* etc. nicht durch den sie fast hermetisch nach aussen abschliessenden Blattgrund vor Verdunstung geschützt sein, so könnten sie die Periode der starken Transpiration nicht überdauern.

Auch Terminalknospen sind in manchen Fällen vor Austrocknung in ähnlicher Weise geschützt, z. B. bei vielen Ahornen (*Acer*

[1]) Bei diesen und analogen mit Holzgewächsen anzustellenden Versuchen muss der absolut feuchte Raum vermieden werden, weil in diesem sehr leicht eine Ablösung des Laubes erfolgt.

campestre etc.), wo die Knospe durch den Blattgrund der beiden obersten Blätter des Sprosses lange Zeit vollständig überdeckt bleibt.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Das Holz der Rothbuche in anatomisch-physiologischer, chemischer und forstlicher Richtung bearbeitet von Dr. Robert Hartig und Dr. Rudolf Weber. Berlin, J. Springer. 1888. Mit in den Text gedruckten Abbildungen. 238 S.

Die vorliegende Monographie zerfällt formell in 2 Theile, deren erster: Untersuchungen über den anatomischen Bau, die physiologischen Functionen und das specifische Gewicht des Rothbuchenholzes, über Höhen- und Dickenwachsthum der Einzelbäume und den Entwickelungsgang der Waldbestände von Dr. R. Hartig, deren zweiter Theil: Ueber Aschenanalysen und Stickstoffbestimmungen des Rothbuchenholzes von Dr. R. Weber bearbeitet ist.

Die Aufgabe dieses Referates kann nur die sein, den botanisch interessanten Theil kurz zu besprechen ohne auf die forstliche und agriculturchemische Seite des Buches specieller einzugehen.

Muss es schon als ein glücklicher Gedanke begrüsst werden, dass das ungemein reiche Untersuchungsmaterial, über welches Hartig verfügte, auch in agriculturchemischer Richtung durch Weber verarbeitet wurde, so erscheint ebenfalls die Veröffentlichung der Untersuchungsergebnisse beider Forscher in einer gemeinsamen Schrift durchaus zweckmässig, da insbesondere die Ausführungen Weber's sich vielfach auf die vorangehende Arbeit Hartig's stützen.

Als Untersuchungsmaterial dienten Hartig mehr als 100 Rothbuchen verschiedenen Alters und von den verschiedensten Standorten und Gegenden Deutschlands, meist Bäume über 100 Jahre alt, welche in Sectionen zerschnitten, ausser den Scheiben, welche der Zuwachsberechnung dienten, mehr als 1100 verschiedene Holzstücke lieferten, an welchen die Untersuchung auf das specifische Trockengewicht durchgeführt wurde.

Wir müssen uns hier darauf beschränken, nur Einiges von den höchst interessanten Ergebnissen herauszugreifen, die in überraschender Menge gewonnen wurden.

Was zunächst den anatomischen Bau der Elementarorgane betrifft, so ist hervorzuheben, dass die Zellen des Strahlenparenchyms bei den schmalen Markstrahlen die gewöhnliche, bei den breiten Markstrahlen dagegen eine höchst auffällige Form haben. Sie sind lang, spindelförmig, an beiden Enden fadenförmig ausgezogen. Die leiterförmig durchbrochenen Querwände der Gefässe zeigen zum grossen Theile eine grobkörnige Einlagerung von Kalk. Gesetzmässige Verschiedenheiten von Länge und Weite der Gefässglieder und der faserförmigen Organe, Tracheiden und Sklerenchymfasern nach Baumhöhe und Baumalter wurden ermittelt und dienten zur Erklärung der im specifischen Gewichte zum Ausdruck gelangenden Verschiedenheiten des Buchenholzes. Den weitaus grössten Einfluss auf das Gewicht und die damit in Zusammenhang stehenden mechanischen Eigenschaften des Buchenholzes hat die Zahl und die Grösse des Lumens der Gefässe, welche im Jahrring vertheilt sind. Es gelang, sehr schöne, gesetzmässige Beziehungen zu finden zwischen der Transpirationsgrösse der Bäume und der Zahl und Weite der Gefässe, die das Gewicht des Holzes vorzugsweise bedingen. Dies war nur dadurch möglich, dass auch die Zuwachsform der Bäume untersucht wurde. Im astreinen Schafte, d. h. von dem Kronenansatz bis zum Wurzelanlaufe nimmt die jährliche Zuwachsgrösse fast immer von oben nach unten zu. Da nun der Wasserstrom, der nur in den jüngeren Splintschichten aufwärts wandert und sich vorwiegend in den Gefässen bewegt, je weiter nach oben eine um so engere Strombahn zu durchfliessen hat, so müssen die Gefässe, die ja an Zahl sich gleich bleiben, im Holze selbst nach oben näher zusammenrücken, das Holz muss von unten nach oben an Leitungsfähigkeit zunehmen. Damit ist aber ein Leichterwerden des Holzes begründet.

Innerhalb der Baumkrone vermindert sich der Wasserstrom schnell bis zum Gipfel und die Gefässe selbst werden dem entsprechend kleiner und enger, das Holz demnach specifisch bedeutend schwerer. Auch die Abnahme des Holzgewichtes mit zunehmendem Baumalter lässt sich auf gleiche Verhältnisse zurückführen. An stark ausgeästeten Bäumen nahm das Holz an Gewicht bedeutend zu, weil die Transpiration viel mehr abgenommen hatte als die Zuwachsgrösse. An plötzlich frei gestellten Bäumen nahm das Gewicht zu, weil der Zuwachs sich auf das Dreifache vergrössert, die Transpiration aber nur wenig zugenommen hatte, da die Krone sich erst allmählich erweitert. Man kann schon aus diesen wenigen Daten entnehmen, wie zwischen physiologischen Functionen und anatomischem Bau des Holzes eine grosse Zahl interessanter Beziehungen klar gelegt worden ist.

Dass diese allein entscheidend sind, ergab sich dadurch, dass weder Bodenart, noch klimatische Verhältnisse irgend einen Einfluss auf den anatomischen Bau zu erkennen gaben.

Auch die chemische Zusammensetzung des Buchenholzes in Bezug auf organische Bestandtheile hat Hartig untersucht und dabei besonders die Verschiedenheiten des äusseren und inneren Splintes, sowie des sogenannten falschen Kernes ins Auge gefasst.

Bezüglich des Wassergehaltes der Buche hat Hartig früher constatirt, dass derselbe auf das Frischvolumen bezogen, nach oben zunimmt.

Nachdem nunmehr festgestellt ist, dass der Gefässreichthum im gegebenen Volum nach oben zunimmt, so erklärt sich jene auffällige Thatsache sehr einfach. Mit der Verkleinerung des leitenden Holzmantels im Schafte, muss nach oben der Wasserreichthum in diesem selbst sich vergrössern.

Sehr interessante Aufschlüsse giebt die Untersuchung des Stärkemehlgehaltes der Buche nach Alter, Baumtheil und Jahreszeit. Da Prof. Hartig über diesen Theil seiner Untersuchung unter Hinzufügen neuer Beobachtungen in der botanischen Zeitung selbst berichten wird, so unterlasse ich hier eine Besprechung dieses Abschnittes.

Auch über die Zeit, in welcher sich der Jahresring bildet, hat Hartig eingehende Untersuchungen angestellt.

Sehr interessante Einblicke in die Gesetze, nach denen sich der Baum alljährlich verdickt, je nachdem derselbe unter der Einwirkung der verschiedenartigsten äusseren Einflüsse steht, enthält der Abschnitt über das Dickenwachsthum der Buche. Es wird hier insbesondere klar dargelegt, dass auch unter gleichen Standort- und Beleuchtungsverhältnissen keineswegs die Zuwachsgrösse mit der Grösse der producirenden Blattfläche parallel läuft, dass vielmehr bei freistehenden Bäumen mit grossen Kronen ein Ueberschuss an Blättern vorhanden ist. Entästungen, durch welche die Hälfte aller Blätter beseitigt war, hatten noch keine Zuwachsverminderung zur Folge gehabt. Dass auch ohne wesentliche Steigerung des Lichteinflusses und der Blattmenge durch vermehrte Zufuhr an Bodennährstoffen der Zuwachs auf nahezu das Dreifache gehoben werden kann, wird ebenfalls bewiesen.

Auf weitere Einzelheiten nicht eingehend, mag nur noch darauf hingewiesen werden, dass im letzten Abschnitt über den Wachsthumsgang geschlossener Buchenbestände, drei Bestandesbiographien gegeben werden, aus denen man ersehen kann, wie sich normale Buchenbestände auf verschiedenen Standorten von Jugend auf entwickeln. Es ist für jede Altersstufe, mit 10jährigen Intervallen bis zu 120—150jährigem Alter, Stammzahl, Höhe, Stärke und Inhalt der stehenden Bäume, sowie der in den Durchforstungen schon genutzten Stämme angegeben. Es sind aber die Ertragsangaben nicht allein nach Rauminhalt, sondern auch nach Trockengewicht dargestellt, und hierdurch war es möglich geworden, dass weiterhin Professor Weber berechnen konnte, wie hoch sich für jedes Bestandesalter die Ausnutzung des Bodens an Aschenbestandtheilen berechnet.

Nur durch dieses gemeinsame Vorgehen beider Forscher war es aber möglich, auf das peinlichste und in verschiedener Richtung das so überaus hochwerthige und reichhaltige Material auszunützen, welches nach wohlüberlegter Methode von R. Hartig selbst in der Natur ausgewählt und im Laboratorium in die richtige Form gebracht und verarbeitet, allein im Stande war, so viele und wichtige Schlüsse aus den Untersuchungsresultaten ziehen zu lassen.

v. Tubeuf.

Flora von Stuttgart und Umgebung, mit besonderer Berücksichtigung der pflanzenbiologischen Verhältnisse. Von Prof. Dr. O. Kirchner. Stuttgart 1888, E. Ulmer. 8. 767 S.

Der erste Satz der den englischen Local- und Colonialfloren vorgedruckten Outlines of Botany, deren Verfasser kein minder ausgezeichneter Name als Bentham war, lautet bekanntlich: »The principal object of a Flora of a country, is to afford the means of determining (i. e. ascertaining the name of) any plant growing in it, whether for the purpose of ulterior study or of intellectual exercise«. In Deutschland drängt die ganze Entwickelung der heutigen Botanik zu einer anderen Meinung; die Floristik kann nicht bei ihrer alten, nur der Bestimmung des Namens dienenden, beschränkten Aufgabe stehen bleiben, und bei der Masse von gebildeten Nichtbotanikern, welche eine Flora zu benutzen pflegen — oft als einziges botanisches Werk neben einem kurzen Lehrbuch —, erscheint es besser, diesen im Rahmen der Flora sogleich etwas von den »späteren Studien« mitzugeben, welche sich an die Kenntniss des Namens der Pflanze anschliessen sollen. Zwei Hauptrichtungen sind es, welche die neuere Floristik durchdringen: die specielle Verbreitungsweise und die specielle Biologie. Die erstere meint das, was Wimmer einmal als »phytogeographische Diagnose«, welche zu der morphologischen sich zugesellen müsste, bezeichnet hat; die letztere verfolgt die Naturgeschichte der Arten ohne Rücksicht auf die Charaktere zur Bestimmung, sondern mit Rücksicht auf ihre Existenzbedingungen und daraufhin, welche von den vielen zur Lebenserhaltung und Nachkommenschafts-Erzeugung möglichen Mitteln ein bestimmter Organismus zur Schau trägt und eigenartig ausgebildet hat. Wo innerhalb einer Gattung, einer Ordnung, Gleichförmigkeit bezüglich dieser biologischen Ausgestaltung herrscht,

kann dieselbe zusammenfassend auch bei den Sippen höheren Ranges vorgetragen werden.'

Es ist dem Ref. keine zweite deutsche oder auswärtige Flora bekannt, welche in dem Maasse, wie diese neue Localflora mit 1187 Gefässpflanzen eines süddeutschen von 200—533 m hochgelegenen Hügellandes, die specielle Biologie in sich verkörpert hätte, und was Verfasser im Titel und Vorwort als seine Absicht ausdrückt, muss als durchaus gelungen bezeichnet werden. Die längsten Ausführungen sind den phanerogamen Bestäubungsmitteln gewidmet, sodass es hier auch nöthig war, S. 38—44 einen erläuternden Abschnitt mit Erklärung der Kunstausdrücke Hetero- und Homostylie, Andro- und Gynomonöcie etc. einzuschalten. Diesen findet Ref. sehr nützlich; nur in Errera's vor 10 Jahren erschienener Abhandlung: »Sur la structure et les modes de fécondation des fleurs« war eine ähnliche systematische Uebersicht bequem für den Gebrauch bereit. Bei den einzelnen Arten wird der Leser sehr vieles finden, was in H. Müller's u. a. speciellen Ausführungen bisher noch vermisst wurde; denn es sind hier sehr viele eigene Beobachtungen veröffentlicht. Dies erklärt wohl auch, dass der Umfang der unter den Einzelarten dem Bestäubungsvorgange gewidmeten Schilderungen ein wenig ausgedehnt erscheint, wenigstens ausgedehnter als es sich allgemein in den die Biologie berücksichtigenden, kleineren Floren vom Excursionshabitus durchführen lassen würde. Nie zu gross dagegen erscheint Umfang und Auswahl der übrigen Gegenstände aus der biologischen Morphologie, die Mittel zum Perenniren etc. Auch hier treten viel eigene Beobachtungen an das Licht, so über den Verbleib der Cotyledonen bei der Keimung über oder unter der Erde (der z. B. bei den beiden *Mercurialis*-Arten mit zur Artdiagnose verwendet ist), Ausbreitung der Rhizome, Knöllchenbildung an diesen etc.

Die systematische Anordnung geschah nach Eichler's System und in einer Ausführung, wie sie seit Koch's »Taschenbuch« zur Erzielung grösserer Uebersichtlichkeit üblich geworden ist. Unterarten sind unter einer Hauptart als coordinirt, die Varietäten ebenso in Cursivdruck ausgezeichnet: nach Meinung des Ref. die einzig richtige Methode gegenüber der anderen, die Hauptart selbst als Subspecies *a* oder Varietas *α* gelten zu lassen.

Wenn auch die Anführung zahlreicher Culturrassen von *Vitis*, *Pyrus*, *Prunus domestica*, *insititia*, *Armeniaca* und *Persica* wohl durch die Rücksicht auf Lehrzwecke geboten erschien, so möchte doch auch hierin das gegebene Beispiel anregend wirken, da eine Pflanzenkenntniss in diesen Rassen oft eher motiviert erscheint, als die Zumuthung, dass sich ein Nichtfachmann in das verworrene Gebiet polymorpher, wilder Gattungen hineinarbeite. Drude.

Arceuthobium Oxycedri. By T. Johnson.

(Annals of Botany. Vol. II, Nr. 6. p. 137—160. Plate X. A.)

Die weibliche Blüthe des *Arceuthobium Oxycedri* besteht aus zwei Perigonblättern, zwei diesen superponierten Carpellen und einer Centralplacenta, welche die Höhlung des unterständigen Fruchtknotens ganz ausfüllt, ohne indess wie bei anderen Loranthaceen mit demselben zu verwachsen. Ovula werden an dieser Placenta nicht ausgebildet, sondern es entsteht in ihrem Innern aus zwei in der Mediane der Carpelle liegenden Hypodermalzellen direct je ein Embryosack. Es wär also *Arceuthobium* hiernach zwischen *Loranthus sphaerocarpus* einerseits und *L. pentandrus* und *Viscum* andererseits zu stellen, während die freie Centralplacenta wieder als Annäherung zu *Myzodendron* und den Santalaceen erscheint.

Die Embryologie aufzuklären ist Verf. aus Mangel an geeignetem Material nicht gelungen. In der reifen Frucht ist die Placenta fast ganz durch einen einzigen Endospermkörper verdrängt, der an der Spitze den Embryo birgt.

Die Fragen, die sich an die männliche Blüte knüpfen, scheinen Ref. durch die Angaben des Verf. nicht genügend aufgeklärt zu werden, es soll daher auf dieselben ebensowenig eingegangen werden, wie auf den Bau der vegetativen Organe. Dagegen verdient noch die eigentümliche Art des Aufplatzens der Früchte Erwähnung. In aehnlicher Weise wie *Momordica Elaterium* springt nämlich auch bei *Arceuthobium* die reife Frucht an der Insertion des Stiels auf und wirft mit ziemlicher Gewalt den Samen aus. Durch Untersuchung des Baus der nahezu reifen Frucht kommt Verf. zu folgender Vorstellung über den Mechanismus dieses Vorgangs. Durch das starke Wachstum des Endosperms, sowie einer Schicht Endocarpzellen, die zu langen Schläuchen auswachsen — es sind dies die Viscinzellen, die sich in derselben Ausbildung auch bei *Viscum* finden — entsteht im Fruchtinnern ein gewaltiger Druck. Durch den Druck erfahren die elastischen, stark verdickten Zellen des Mesocarps nur eine Dehnung, eine dünnwandige Meristemschicht aber, welche die Frucht von ihrem Stiele abgliedert, wird zerrissen, die Frucht platzt auf und das sich zusammenziehende Mesocarp schleudert Same und Viscingewebe aus. — Jost.

Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Bacterien. Von S. Winogradsky. Heft I. Zur Morphologie und Physiologie der Schwefelbacterien. Leipzig 1888. Arthur Felix. gr. 8. 115 S. 4 Taf.

Seit die Untersuchung der Bacterien planmässig in Angriff genommen worden ist, theilen sich die Bac-

terio-Morphologen in zwei Parteien, welche auf dem betreffenden Gebiete zum zweitenmale einen Streit führen, der für die Pilzforschung seit Jahrzehnten erledigt ist. Es handelt sich um die Frage, ob die von Cohn unterschiedenen Bacterienformen Gattungen entsprechen, oder ob dieselben nur Wuchsformen sind, welche im Entwickelungsgang verschiedener Bacterien infolge veränderter Lebensbedingungen auftreten können. Die letztere, die pleomorphistische Ansicht, fand, nachdem exacte entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen ihr Gebiet schon stark beschränkt hatten, noch einen Hauptvertreter in Zopf, welcher in seinen bekannten Publicationen *Beggiatoa*- und *Cladothrix*-Arten als Muster pleomorpher Formen hinstellte. Was Zopf's Ausführungen gegenüber mit einem gewissen Misstrauen erfüllte, war die unbestimmte Art und Weise, in welcher er sich über die Culturbedingungen der von ihm beschriebenen Organismen aussprach. Man gewann aus seinen Angaben umsoweniger die Ueberzeugung, dass seine Entwickelungscyclen auf Grund thatsächlich lückenloser Beobachtung aufgestellt seien, als die auffälligen, gemeinsamen Merkmale z. B. der zu *Beggiatoa roseo-persicina* gerechneten Formen (Schwefelgehalt, Farbe) die Gefahr ungerechtfertigte Combinationen vorzunehmen nur vermehren konnten. Die Arbeit Winogradsky's zeigt, dass diese Bedenken nicht unbegründet waren. Eben so wenig wie Zopf war er im Stande, die fraglichen Bacterien zu isoliren, aber seine genaue Kenntniss ihrer Lebensweise (vgl. Bot. Ztg. 1887, p. 499 u. ff) ermöglichte es ihm, durch tage- und wochenlange continuirliche Beobachtung einzelner Exemplare in Objectträgerculturen die einzig richtigen Grundlagen zur Feststellung ihrer Entwickelungsgeschichte zu gewinnen. Auf diesem Wege fand er, dass Zopf's *Beggiatoa alba* aus mindestens 2 selbständigen Gattungen mit 6 Arten besteht, welche sich durch Beweglichkeit oder Unbeweglichkeit, sowie die Dimensionen der Fäden constant unterscheiden und ausser Fäden und durch Theilung entstehenden Stäbchen keine weiteren Formen anzunehmen vermögen. *Beggiatoa roseo-persicina* zerfällt in mindestens 12 Gattungen, welche z. Th. Zoogloeen, z. Th. einzeln lebende Arten umfassen. Fäden traten nur als Monstrositäten auf. Nirgends zeigte sich ein Zusammenhang der Stäbchen verschiedener Dicke untereinander oder mit Spirillen oder Micrococeen; alle diese Formen lebten unter denselben Bedingungen nebeneinander und behielten Generationen hindurch ihre Gestalt bei. Auch gegen den für *Cladothrix dichotoma*, *Leptothrix ochracea* und *Crenothrix polyspora* behaupteten Pleomorphismus hegt W. begründete Bedenken, die er später ausführlich darstellen will. Wo im Entwickelungsgang dieser Bacterien Coccen vorkommen, vermehren sich dieselben niemals als solche um etwa Zoogloeen zu bilden, sondern haben die Bedeutung von Dauersporen »Coccogonidien«.

Der Verf. schildert eingehend die Entwickelung seiner Arten, welche alle zu den Schwefelbacterien gehören, und geht dabei auch auf ihre physiologischen Eigenthümlichkeiten ein. Besondere Hervorhebung verdient die neue Gattung *Amoebobacter*, welche amöboid bewegliche Zellfamilien bildet, deren Glieder, je nach der Art Coccen oder Stäbchen, durch einstweilen allerdings noch unsichtbare Plasmafäden zusammenhängen. Die Bewegungen der frei lebenden Angehörigen der ehemaligen *Beggiatoa roseo-persicina* erfolgen mit Hülfe von Cilien und werden, wenn überhaupt, jedenfalls nicht wie Engelmann wollte, ausschliesslich durch Lichtreiz hervorgerufen. Ueber die Ernährungsweise der Schwefelbacterien hat sich W. schon in der früheren, oben citirten Arbeit ausgesprochen. Die vorliegende Schrift enthält interessante Ergänzungen jener Mittheilungen; u. a. zeigt der Verf., dass der rothe Farbstoff keinen Sauerstoff am Lichte bilden kann und dass Eisen- und Mangansalze das Wachsthum der Schwefelbacterien erheblich fördern.

Ref. geht auf weitere Details nicht ein, da Winogradsky's Arbeit sowohl ihrer Resultate als ihrer Methode wegen verdient, selbst gelesen zu werden. Jedenfalls gehört sie, wie die in der botanischen Zeitung früher veröffentlichten Arbeiten desselben Verfassers, zu dem Besten, was auf botanischem Gebiet über Bacterien geschrieben worden ist.

Büsgen.

Neue Litteratur.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Nr. 9. 20. November 1888. P. Magnus, Ueber Wurzeln von *Passiflora* mit kleinen seitlichen Verdickungen verursacht von Heterodera. — Scharrer, Ueber Volksarzneimittel in Transkaukasien.

Annales des Sciences Naturelles. Botanique. T. VIII. Nr. 1, 2 et 3. 1888. Ph. van Tieghem et H. Douliot, Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires.

Journal de Micrographie. Nr. 13. 25. Octobre 1888. G. Balbiani, Evolution des micro-organismes animaux et végétaux parasites. — H. Peragallo, Liste complète des Diatomées signalées en France.

Botaniska Notiser. 1888. Nr. 6. B. Högrell, Nytt växtställe för *Hyppophaë rhamnoides.* — T. Krok, Svensk botanisk literatur 1887. — C. A. Lénström, Spridda växtgeografiska bidrag till Skandinaviens flora. — C. Lindman, Några anmärkningar till »Några anteckningar öfver postflorationen« af L. M. Neuman. — F. Svanlund, Tillägg till förteckningen öfver botanisk literatur rörande Bleckinge.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 2. 11. Januar 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber den Farbenwechsel anthokyanhältiger Blätter bei rasch eintretendem Tode.

Von

Hans Molisch.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass gewisse Pflanzen ihre Farbe namentlich bei schneller Abtödtung in auffallender Weise verändern [1]). So färben sich die braunen Fucaceen, Phaeosporeen und Diatomeen bei plötzlichem Absterben grün. Ein Fucus wird im siedenden Wasser augenblicklich, in Aetherdampf nach kurzer Zeit grün, desgleichen die Diatomeen, wenn sie mit heissem Wasser, Alkohol, Aether, Säuren oder Alkalien behandelt werden. Auch Florideen verändern im Tode ihre Farbe von Roth in Grün. So bei Behandlung mit heissem Wasser, Kali u. s. w. —

Durch Wiesner ist nun auch für eine phanerogame Pflanze eine interessante Farbenwandlung bekannt geworden, denn der genannte Forscher zeigte, dass die im natürlichen Zustande braungefärbte *Neottia nidus avis*, vorzugsweise deren Blüthen, beim Eintauchen in Alkohol (oder heisses Wasser) rasch ergrünen[2]).

Ich habe nicht die Absicht, auf die oben erwähnten Farbenwandlungen und deren Ursachen näher einzugehen, sondern will vielmehr einige neue, bisher übersehene Thatsachen über den Farbenwechsel anthokyanhältiger Organe mittheilen, die in mancher Beziehung, unter Anderm für die Chemie der chlorophyllhältigen Zelle, von Interesse sein dürften.

Als ich im vorigen Jahre aus violettpurpurnen *Coleus*- und *Perilla*blättern durch Kochen im Wasser eine Anthokyanlösung darstellen wollte, war ich sehr überrascht, keine zu erhalten. Dies musste um so mehr auffallen, als gerade diese Blätter von Anthokyan derart erfüllt sind, dass die grüne Farbe der Mesophyllzellen hierdurch nahezu vollständig verdeckt wird und das Blatt infolge dessen bei *Perilla nankinensis* violettpurpurn und bei *Coleus Verschaffelti*, je nach der Hybride, in den verschiedensten Farbennüancen von Roth nach Violett bis Purpurn erscheint.

Im Gegensatze hierzu geben Blätter von rothen *Amaranthus*-Arten, *Jresine Lindeni*, *Achyranthes Verschaffelti* und die Blüthen von *Viola tricolor* bei derselben Procedur intensiv gefärbte Anthokyanlösungen.

Versuche mit *Perilla nankinensis*. Taucht man ein frisch gepflücktes, purpurnes Blatt dieser zur Einfassung von Teppichgruppen heute häufig benutzten Labiate in siedendes Wasser, so wird das Blatt nach wenigen Augenblicken mit Ausnahme des violettbleibenden Geäders grün, wobei sich das Wasser, selbst wenn nur wenig zum Versuche benutzt wurde, gar nicht oder nur unbedeutend schmutziggrün oder schmutzigviolett färbt. Flüssigkeit und Blatt werden bei darauffolgender Behandlung mit verdünnten Säuren, z. B. Salpetersäure, Salzsäure, Essigsäure u. s. w. intensiv roth — ein Beweis, dass der Farbstoff unmittelbar nach der Tödtung des Blattes zum Theil im Blatte, zum Theil im Wasser in veränderter Form vorhanden war.

Was ist nun die Ursache der Entfärbung? An eine Zerstörung des Anthokyans infolge

---

[1]) Vergl. darüber Reinke. J., Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen. Bot. Ztg. 1886. S. 161.

[2]) Untersuchungen über Farbstoffe einiger für chlorophyllfrei gehaltener Phanerogamen. Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Botan. VIII. Bd. S. 595.

der Erwärmung auf 100° C. ist natürlich nicht zu denken, da das Anthokyan eine derartige Temperatur ohne Schädigung verträgt[1]).

Desgleichen darf die Grünfärbung des Blattes auch nicht auf einen blossen Austritt des Farbstoffs ins Wasser zurückgeführt werden, denn dann müsste ja dasselbe in Anbetracht der grossen im Blatte vorhandenen Anthokyanmenge intensiv gefärbt werden.

Dies ist aber nicht der Fall. Zudem tritt die Farbenwandlung des Blattes auch in heissen Wasserdämpfen und im Luftbad bei einer Temperatur von 70°, also unter Umständen ein, wo von einem Herausdiffundiren des Anthokyans gar nicht die Rede sein kann. Ich dachte längere Zeit an eine Reduction des Farbstoffs zu einem Leukoproduct, zumal ich mich von der reducirenden Wirkung der verschiedensten Pflanzenextracte gegenüber bestimmten Substanzen vielfach überzeugte. Eine Reduction des Anthokyans schien a priori gar nicht unwahrscheinlich, besonders mit Rücksicht auf das von Reinke[2]) in grünen Pflanzentheilen beobachtete Vorkommen von aldehydartigen Körpern, die alkal. Silberlösung energisch reducieren, sowie in Anbetracht der von mir festgestellten Thatsache, dass zahlreiche wässerige, aus grünen (*Cobaea scandens*, *Senecio Ghiesbrechtii*, *Fucus virsoides*) oder nicht grünen (Kartoffelknollen) Pflanzenorganen

[1]) Wohl hat aber die Temperatur nach meinen Erfahrungen auf die Farbennüance der Anthokyanlösung einen Einfluss. Eine aus Stiefmütterchenblüthen dargestellte, bei gewöhnlicher Temperatur violette Anthokyanlösung wird beim Erwärmen in der Eprouvette blau-blaugrün. Eine aus etiolirten Rothkohlblättern bereitete Lösung war bei Zimmertemperatur blau, bei höherer Temperatur (70—100° C.) dagegen roth. Eine rothe Lösung wird nach kurzer Zeit blau, wenn man sie in Eiswasser stellt. Die Aenderung der Farbennüance kann durch wiederholtes Erwärmen und Abkühlen beliebig oft hervorgerufen werden. Eine deutlich sauer gemachte Anthokyanlösung zeigt dagegen immer bei beliebiger Temperatur die Rothfärbung. Die Farbenänderung des Anthok. dürfte wohl nicht auf einen directen Einfluss der Temperatur, sondern auf eine durch die höhere Temperatur eingeleitete Zerlegung gewisser in der A.-Lösung vorhandenen organ. Salze zurückzuführen sein. Es giebt eine Reihe von organ. Salzen, welche bereits unter 100° C. dissociiren. Nehmen wir nun an, dass ein solches Salz eine flüchtige Säure enthält, dann wird die Base zurückbleiben und das Anthokyan blau färben. Ist dagegen die Base flüchtig, dann bleibt die Säure zurück und färbt das Anthokyan roth.

[2]) Ueber aldehydartige Substanzen in chlorophyllhaltigen Zellen. Berichte der deutsch-chemischen Gesellschaft. 1881. S. 2144.

gewonnene und alkalisch gemachte Extracte Methylenblau oft schon in der Kälte reduciren.

Dennoch beruht der Farbenwechsel anthokyanhältiger Blätter nicht auf einer Reduction, wie aufs Bestimmteste daraus hervorgeht, dass nicht nur oxydirende, sondern auch nicht oxydirende Säuren (Salzsäure, Essigsäure, Oxalsäure etc.) die Farbe des Blattes und des Extractes wieder herstellen.

Die Entfärbung rother Blätter beim raschen Absterben hat einen ganz anderen und zwar folgenden Grund. Bekanntlich reagirt der Zellsaft in der Regel sauer oder neutral, das Protoplasma aber stets deutlich alkalisch. So lange die Zelle lebt, sind Protoplasma und anthokyanführender Zellsaft räumlich getrennt und das erstere für den Farbstoff undurchlässig. Erst im Momente des Todes vermag das Anthokyan in das Plasma einzudringen und erleidet hierdurch augenblicklich eine Farbenänderung. Mit Spuren eines Alkali wird das Anthokyan bezw. das unter diesem Namen bekannte Stoffgemenge blau, mit etwas mehr Alkali grün[1]), mit noch mehr schliesslich gelb bis farblos. Da das Protoplasma sehr deutlich alkalisch reagirt, so kommt es in protoplasmareichen Zellen zum Mindesten bis zur Grünfärbung. Dann erscheint das Blatt wegen seines Chlorophyllgehaltes und seines grüngewordenen Anthokyans selbst grün. Selbstverständlich wird das Blatt auch grün erscheinen, wenn das Anthokyan nicht grün, sondern beim Eindringen ins Plasma farblos werden sollte. Für die Richtigkeit[2]) meiner Erklärung sprechen folgende Umstände: 1. ist das Wasser, in welchem das Blatt getödtet wurde, öfter etwas grünlich, 2. kann man beim Erwärmen unterm Mikroskop den Uebergang

[1]) Vergl. darüber Wiesner, Einige Beobachtungen über Gerb- und Farbstoffe der Blumenblätter. Bot. Ztg. 1862. S. 389.

[2]) Gegen die Richtigkeit scheint auf den ersten Blick die Thatsache zu sprechen, dass der ausgepresste Saft eines grün gewordenen *Coleus*- oder *Perilla*-Blattes auf Lackmus sauer reagirt. Dem gegenüber ist nun zu betonen, dass gewisse saure Salze wie z. B. das sauer reagirende Dikaliumphosphat in verdünnter Form neben Anthokyan vorkommen kann, ohne auf dasselbe zu wirken. Man kann zu dem farblosen Blattextract einige Tropfen einer Dikaliumphosphatlösung hinzufügen, ohne eine deutliche Röthung zu erzielen. Ja ich habe sogar gefunden, dass das aus getrockneten *Coleus*blättern dargestellte Anthokyan durch das genannte Phosphorsalz entfärbt wird.

der violetten Farbe des Anthokyans nach Blau, Grün und endlich nicht selten das Verschwinden des Grün verfolgen, 3. zeichnen sich alle anthokyanhaltigen Blätter, welche die beschriebene Farbenwandlung nicht zeigen, durch einen grossen Säuregehalt aus. Ein rothes *Echeveria-Sedum-Begonia*-Blatt und die gleichfalls sehr sauer reagirenden Blätter von *Amarantus melancholicus*, *Iresine Lindeni*, *Achyranthes Verschaffelti* zeigen nicht das Verhalten des *Perilla*blattes, sondern werden erst grün, wenn das unveränderte Anthokyan aus den Zellen in die umgebende Flüssigkeit ausgetreten ist. Hier vermögen die alkalischen Substanzen des Plasma nur einen Theil des stark sauren Zellsafts zu neutralisiren und das Anthokyan bleibt somit, weil in saurer Lösung vorhanden, roth.

Noch viel schöner als mit *Perilla* gelingen die Versuche mit buntgefärbten *Coleus*-Blättern. Ich experimentirte vornehmlich mit einer violettpurpurnen und einer braunrothen Hybride, deren Blätter in der Epidermis viel neutrales Anthokyan führen. Ein Blatt in der Eprouvette wenige Augenblicke auf 100° C. im Wasser erhitzt, entfärbt sich mit Ausnahme des Geäders und zahlreicher Haare unter Annahme einer grünen Färbung. Die Flüssigkeit ist etwas gelblich, nahezu farblos. Flüssigkeit und Blatt werden mit Salzsäure sofort intensiv roth. Bei *Coleus* wird sicherlich das Anthokyan beim Eintritt in das alkalisch reagirende Protoplasma in eine Verbindung von wenig ausgesprochener Färbung übergeführt. Welcher Körper des Plasma diese Veränderung hervorruft, lässt sich bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse über die Zusammensetzung des Protoplasma wohl nicht beantworten. Interessant ist, dass der in Flüssigkeit gelöste, farblose Körper nach dem Vertreiben des Wassers auf dem Wasserbad wieder seine ursprüngliche blauviolette Farbe annimmt. Speciell darauf gerichtete Untersuchungen werden vielleicht entscheiden, ob das Wiedererscheinen dieser Farbe auf einer Anhydridbildung des Anthokyanweiss, wie ich der Kürze halber das farblose Product nennen will, oder auf der Verflüchtigung bezw. Dissociation eines basischen Körpers oder auf einer andern Ursache beruht.

Auch das entfärbte, grüne *Coleus*blatt wird beim Eintrocknen an der Luft tiefblauviolett, aber nur beim Eintrocknen, in feuchter Luft oder im Wasser liegend, behält es seine grüne Farbe. Das eingetrocknete blau gefärbte Blatt giebt, ebenso wie das auf dem Wasserbade eingedampfte, Anthokyanweiss, mit Wasser eine prachtvoll blauviolette Lösung, welche sich Säuren und Alkalien gegenüber wie Anthokyan verhält.

Ich konnte noch bei folgenden Pflanzen die beschriebene Farbenwandlung feststellen: bei verschiedenen rothblättrigen *Dracaena*- und *Maranta*-Arten, bei den Blättern von *Saxifraga sarmentosa*, *Canna* sp. den jüngeren, rothgefärbten Blättern von *Populus tremula* und den blauen Deckblättern von *Melampyrum nemorosum*. Das Ergrünen dieser Blätter erfolgt auch in heisser Luft (70° C.) oder Aetherdampf, wobei das Blatt gewöhnlich bald eine bräunliche Färbung annimmt.

Säurereiche Blätter bieten unter den erwähnten Umständen die Farbenwandlung nicht dar und zwar aus den bereits erörterten Gründen.

Von Wichtigkeit ist nun die Thatsache, dass das Anthokyan nur dann eine Verfärbung erleidet, wenn es in chlorophyllreichen Zellen liegt oder an solche angrenzt. Die mehrzelligen, so gut wie chlorophylllosen Haare der *Coleus*blätter entfärben sich (selbstverständlich bei kurzer Dauer des Versuchs) nicht oder nur ganz wenig, während die an das chlorophyllreiche Mesophyllgewebe angrenzenden Epidermiszellen ihr Anthokyan nach wenigen Augenblicken einbüssen. Deshalb erscheinen im heissen Wasser ergrünte *Coleus*blätter noch mit einem violetten Hauch bedeckt. Der letztere rührt von den nicht verfärbten Haaren her. Auch das Gefässbündelnetz bleibt gefärbt. Die Elemente desselben enthalten kein oder wenig Chlorophyll und die im Innern des Gefässbündels liegenden anthokyanführenden Zellen sind dem Chlorophyllparenchym viel zu weit entrückt, als dass dieses noch eine Einwirkung auszuüben im Stande wäre. Desgleichen bleibt bei chlorophylllosen Früchten das Anthokyan bei rascher Tödtung erhalten. Dass die chlorophyllhaltigen Zellen bei dem Farbenwechsel eine wichtige Rolle spielen, geht wohl auch bestimmt aus folgendem Versuche hervor. Die Blätter von *Saxifraga sarmentosa* sind an der Unterseite sehr schön roth gefärbt. Das Anthokyan hat seinen Hauptsitz hier in der Epidermis. Giebt man nun ein ganzes Blatt und von einem zweiten bloss die leicht

abziehbare rothe Epidermis zwischen zwei Uhrgläser und sodann durch etwa 1/4 Stunde in ein Luftbad von etwa 70—80° C., so erscheint zur Ueberraschung des Beobachters die isolirte Epidermis roth, also unverändert, die mit dem Mesophyll verbundene, dagegen vollständig entfärbt. Mit HCl betupft wird die letztere wieder roth. Beim Absterben diffundirt offenbar eine Substanz aus den chlorophyllhaltigen Zellen in die Epidermis und entfärbt das Anthokyan. Zum Theil wird auch das Anthokyan in das Mesophyll eindringen und hier verändert werden. Die Annahme, dass das Chlorophyll selbst an der Farbenwandlung anthokyanhaltiger Blätter direct betheiligt sei, liess sich nicht begründen. Wenn das in der Epidermis der *Saxifraga*blätter befindliche Anthokyan entfärbt wird, so kann dies in dem eben geschilderten Versuch nur durch einen aus den Mesophyllzellen stammenden Körper verursacht worden sein. Chlorophyll kann es aber nicht gewesen sein, denn dieses ist selbst zwischen todten Zellen nicht diffusibel. Zudem üben weingeistige Chlorophylllösungen auf Anthokyanlösungen keinerlei auffallende Wirkungen aus [1]. Wenn sich somit eine directe Beziehung zwischen Farbenwandlung und Chlorophyllfarbstoff nicht constatiren lässt, so muss wohl auf Grund der berührten Thatsachen eine indirekte angenommen werden, insofern nämlich, als gerade in chlorophyllreichen Zellen die Bedingungen für die Bildung jener alkalischen Substanzen, welche den Farbenwechsel des Anthokyans bedingen, besonders günstige sein müssen.

Wien, Pflanzenphysiologisches Institut, im Juli 1888.

[1]) Tropft man in eine weingeistige Chlorophylllösung etwas wässerige Anthokyanlösung, so scheint das Anthokyan zu verschwinden, weil es sich in sehr verdünnter Form und überdies durch das Chlorophyll gedeckt der Wahrnehmung entzieht. Schüttelt man nunmehr mit Benzol aus — das Anthokyan geht ins Benzol nicht über — so wird das Anthokyan, wofern man nicht gar zu wenig davon genommen, an seiner Farbe im Xantophyll erkennbar. Hat man jedoch sehr wenig Anthokyanlösung hinzugegeben, dann erscheint die Xantophylllösung rein gelb, von dem blauen Farbstoff ist nichts zu sehen. Durch Hinzufügen eines Salzsäuretropfens wird die gelbe Lösung sofort roth. Das Anthokyan war gewiss auch jetzt da, aber in sehr verdünnter Form, und es darf nicht übersehen werden, dass eine sehr verdünnte, neutrale Anthokyanlösung, welche dem Auge des Beobachters nicht mehr gefärbt erscheint, sofort durch ihre Rothfärbung in Erscheinung tritt, wenn man sie mit HCl ansäuert.

Der absteigende Wasserstrom und dessen physiologische Bedeutung.

Mit Rücksicht auf das Gesetz der mechanischen Coïncidenz im Organismus.

Von

Julius Wiesner.

(Schluss.)

4. Ueber Kurztriebe und sogenannte Wurzelblätter. Drei gleich aussehende Stöcke der *Azalea indica* wurden unter verschiedenen Transpirationsbedingungen, unter sonst gleich erhaltenen Vegetationsverhältnissen (namentlich rücksichtlich der Beleuchtung und der Temperatur) aufgestellt. Eine Partie befand sich in einem sehr trockenen Raume (relative Feuchtigkeit mit kurzen Unterbrechungen 54—62 %), die zweite im Kalthause (rel. Feucht. 71—87 %), die dritte in einem Vegetationskasten, in welchem die Luft fortwährend nahezu dunstgesättigt war (rel. Feucht. 90—97 %). Alle Pflanzen besassen im Beginn des Versuches bloss Kurztriebe, die Stöcke der ersten und zweiten Partie entwickelten ihre Kurztriebe weiter, die Stöcke der dritten Partie bildeten hingegen Langtriebe. Die Versuche wurden monatelang fortgesetzt. Bei der ersten Partie waren die Terminalknospen anfangs Juli geschlossen, während die Triebe der dritten sich noch in voller Entfaltung befanden. Die Triebe der zweiten Partie verhielten sich intermediär.

Kleine entwickelungsfähige mit zahlreichen zu einer Rosette vereinigten sog. Wurzelblättern versehene Exemplare von *Capsella bursa pastoris*, wurden im absolut feuchten Raume bei starker Beleuchtung in den Monaten Mai und Juni cultivirt. Trotz der starken Beleuchtung — also ohne jedes Etiolement [1]) — lösten sich die Blattrosetten baldigst auf, und die neu entwickelten Internodien erreichten eine Länge bis zu 12 mm.

Zahlreiche Pflanzen mit Kurztrieben, beziehungsweise mit grundständiger Blattrosette zeigten im feuchten Raume unter günstigsten Vegetationsbedingungen ein völlig gleiches Verhalten. Hingegen gelang es bei *Plantago* nur höchst unvollständig,

[1]) Beim Etiolement von mit grundständigen Blättern versehenen Pflanzen löst sich, wie ich bei *Bellis*, *Capsella*, *Sempervivum* und zahlreichen andern Pflanzen fand, die Blattrosette auf, es entstehen Sprosse mit entwickelten reducirte Blätter tragenden Internodien.

bei *Taraxacum* gar nicht, die Sprosse im feuchten Raume zur Entstehung entwickelter Stengelglieder zu bringen.

In jenen Fällen, in welchen durch Aufhebung der Transpiration die Umwandlung von Kurztrieben in Langtriebe erfolgt, wird zweifellos die Bildung der ersteren durch die Verdunstung veranlasst. In den anderen Fällen könnte die Kurztriebbildung auf ganz anderen Ursachen beruhen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass in solchen Fällen die Transpiration die primäre Ursache der Stauchung war, aber bei fortwährender Wiederholung der letzteren im Laufe der Zeit sich nach und nach gewisse Umgestaltungen in der Organisation der betreffenden Pflanzen eingestellt haben, welche die Stauchung dann noch zulassen, wenn die primäre Ursache dieser Erscheinung nicht mehr vorhanden ist.

5. Aus den mitgetheilten Beobachtungen ist die hohe Bedeutung der Transpiration für die Ausbildungsweise einiger bis jetzt bezüglich ihres Zustandekommens unerklärt gebliebener Vegetationsorgane zu entnehmen.

Ob indess der Einfluss der Transpiration auf die jeweilige Ausbildung dieser Organformen ein so grosser ist, dass er hierfür — natürlich abgesehen von den allgemeinen Wachsthumsbedingungen — stets als allein wirkend anzusehen wäre, soll nicht behauptet werden.

Denn auch die beschriebenen Erscheinungen unterliegen jenem allgemeinen, von mir schon mehrfach ausgesprochenen Gesetz der mechanischen Coïncidenz im Organismus[1]), welches darin besteht, dass jede Erscheinung — oder Thätigkeitsäusserung — der Pflanze uns als ein einheitliches Ganzes entgegentritt und doch gewöhnlich auf mehreren verschiedenen, mechanischen Ursachen beruht, die im Organismus sich in der mannigfaltigsten Weise combiniren aber doch auch wieder substituiren können, so dass dieselbe Erscheinung auch in vereinfachter Weise verursacht werden und auf mechanisch verschiedene Weise zu Stande kommen kann.

Um meine Anschauung durch ein einfaches Beispiel zu illustriren, wähle ich zunächst die Erscheinung des Oeffnens der Blüthen. Dieser Vorgang erscheint uns so einfach, dass man geneigt ist, anzunehmen, dass ihm, wie irgend einem einfachen, physikalischen Phänomen, z. B. dem freien Falle eines Körpers, eine bestimmte Ursache zu Grunde liegen müsse. Allein die Ursachen dieser Erscheinung sind verschieden. Es kann, wie Pfeffer bewies, das verstärkte Wachsthum der Oberseite der Perianthblätter diesen Effect hervorrufen, der in der Pflanze durch Licht oder Wärme bedingt sein kann; es kann aber auch, wie ich zeigte, die Wasserentziehung durch das tiefer stehende Laub zur Oeffnung der Blüthen führen. Aber auch durch Combination der angeführten und auch noch anderer Ursachen erfolgt bei manchen Pflanzen die Oeffnung der Blüthen.

Die Wasserbewegung im Holzkörper, welche zur weiteren Veranschaulichung meiner Auffassung dienen möge, ist heute so weit analysirt, dass man Diffusion und durch diese bedingte osmotische Saug- und Druckkräfte, ferner Luftdruckdifferenzen, Capillarität, und — was heute freilich von vielen geleugnet werden wird — die in der festen Zellwand vor sich gehende Imbibitionsbewegung als die Ursachen des sogenannten aufsteigenden Saftstromes betrachten kann. Auch dieses Emporsteigen des Wassers im Holze der lebenden Pflanze erscheint so einfach, dass man lange versucht war, demselben eine einzige Ursache zu Grunde zu legen. Erst später erkannte man das Ineinander-

[1]) Ich nehme hier das Wort »mechanisch« im weitesten Sinne, so dass es auch die chemischen Vorgänge in sich schliesst. Die von mir oftmals hervorgehobene, ausserordentlich complexe chemische Zusammensetzung alles dessen, was organisirt ist, führt nothwendiger Weise zur Annahme einer im Organismus thätigen chemischen Coïncidenz. Die Chemie lehrte uns bisher fast durchwegs nur sehr einfache Vorgänge kennen, z. B. die Wirkung eines Körpers auf einen zweiten, oder die Veränderung eines Körpers durch bestimmte physikalische Einwirkungen (z. B. Temperatur). Nur ganz vereinzelt führt uns die Chemie Prozesse vor, in welchem drei und mehr chemische Individuen verwickelt sind. So gelingt die Chloriung mancher organischer Verbindungen durch eine Spur von Jod, ohne dass dieses in das Endproduct eintritt. Aldehyd wird in Crotonaldehyd durch Spuren von Natriumformiat verwandelt, ohne dass im Erdproduct letzterer Körper oder dessen Theile erscheinen würden. Verdünnte Natronlauge wirkt condensirend auf Ketone u. a. Körper u. s. w. Gerade derartige complicirte Vorgänge (»harmonische Reactionen«, wie ich solche im Organismus statthabende chemische Processe in meinen Vorträgen zu nennen pflege) scheinen im Organismus die Regel zu bilden. Ich werde bald Gelegenheit haben, über das Gesete der mechanischen Coïncidenz im Organismus mich genauer auszusprechen.

greifen ganz heterogener molekularer Kräfte zu einheitlicher Wirkung, weiss aber auch, dass in vielen Fällen die Ursache der Wasserbewegung eine einfachere ist, die letztere beispielsweise bei allen submersen Gewächsen und vielen krautigen in feuchter Luft lebenden Pflanzen bloss auf der Thätigkeit osmotischer Kräfte beruht, beziehungsweise durch diese allein besorgt werden kann, im Stamm von *Sphagnum* auf Capillarität zurückzuführen ist, ja selbst bei Bäumen, wo alle früher genannten Molekularkräfte zur Emporleitung des Wassers in Thätigkeit sind, und zwar hier an den Vegetationsspitzen des Stammes sowohl, als der Wurzel und überhaupt dort, wo Gefässe oder diese substituirenden Tracheïden noch nicht ausgebildet sind, blos osmotische Kräfte wirken, also eine wesentliche Vereinfachung des Wassertranstransportes stattfindet.

Vom phylogenetischen Standpunkte aus scheint die Annahme plausibel, dass mit fortschreitender Entwicklung der Organismen die Verursachung der Erscheinungen sich complicirte, ferner, dass mit der grösseren Zahl der gemeinschaftlich wirkenden Factoren nicht nur die zu erzielenden Effecte grösser und gesicherter wurden, sondern auch die Anpassungsfähigkeit sich gesteigert habe.

6. Jeder physiologische Vorgang ist nach meinem Dafürhalten von dem im vorigen Paragraphen kurz skizzirten Standpunkte aus zu beobachten. Ich will es versuchen, das Zustandekommen der oben geschilderten Organformen von diesem Standpunkte aus zu beleuchten.

Es ist zunächst ganz selbstverständlich, dass die Transpiration als solche auf die in Rede stehenden Phänome, direct keinen Einfluss hat, sondern nur indirect und zwar zunächst nur insofern, als sie in den Zellen und Geweben der betreffenden Organe Wasserverluste herbeiführt. Diese Wasserverluste rufen bestimmte Veränderungen in den Zellen und deren Theilen hervor: Herabsetzung des Zellenturgors, Verminderung der Plasticität der Wand, zweifellos auch Veränderungen im Protoplasma.

Alle diese Veränderungen führen höchstwahrscheinlich zur Herabsetzung des Wachsthums; bezüglich des verminderten Zellturgors und der verringerten Plasticität der Zellwand ist diese Einflussnahme gar nicht zu bezweifeln. Jeder dieser Factoren allein kann das Wachsthum herabsetzen, und es können Zustände eintreten, in denen einer der beiden Factoren ausgeschlossen ist.

Es ist aber ferner zu berücksichtigen, dass der Wasserentzug stark transpirirender junger Pflanzentheile — und nur um diese handelt es sich in dieser Abhandlung hauptsächlich — auf zwei ganz verschiedene Arten zu Stande kommen kann, nämlich durch directe Wasserabgabe und durch Absaugung. Im ersteren Falle wird sowohl die Zellhaut als der Zellinhalt in Mitleidenschaft gezogen, im letztern Falle aber bloss der Zellinhalt; es ist nicht anzunehmen, dass bei der Absaugung die Zellhäute wasserärmer werden sollten. Die Einflussnahme auf die Zustände der Zellhaut bei directer Verdunstung ist aber je nach den äusseren Verdunstungsbedingungen eine verschiedene und namentlich ist es in dieser Beziehung, wie ich schon vor längerer Zeit zeigte, nicht gleichgültig, ob das Licht mitwirkt oder nicht. Man sieht also, wie verschieden die Rückwirkung der Transpiration auf die Pflanze ist und wie complicirt die durch Transpiration in den Geweben hervorgerufenen Verhältnisse sich gestalten können.

Trotzdem bleiben aber, wie die einzelnen Wirkungen in den Organen sich auch combiniren mögen, die Effecte im Grossen und Ganzen die gleichen: es erfolgt stets eine Herabsetzung, endlich ein Stillstand des Wachsthums.

Auf dieser durch Transpiration hervorgebrachten Herabsetzung des Wachsthums beruhen, wie wir gesehen haben, eine Reihe tiefeingreifender Umgestaltungen der Vegetationsorgane. Lassen sich diese Umgestaltungen durch Aufhebung der Transpiration rückgängig machen, so wird man darüber nicht im Zweifel sein können; dass sie ganz oder vorwiegend auf Transpiration zurückzuführen seien. Wenn aber die in Rede stehenden Bildungen, (Kurztriebe etc.) durch Aufhebung der Verdunstung, im Sinnne dieser unserer Betrachtungen nicht umgestaltet werden, dann sind zwei Fälle möglich: entweder sind die Veränderungen durch Transpiration eingeleitet, ja, hervorgerufen und durch neu geschaffene Zustände fixirt worden, so dass sie durch Aufhebung der Transpiration nicht oder nicht gänzlich zu beseitigen sind, oder aber es sind ganz andere Momente für die betreffende Bildung massgebend gewesen.

Es ist noch im Auge zu behalten, dass die Hemmung der Organbildung beziehungsweise des Wachsthums durch Transpiration in allen oben genannten Fällen die starke Ausbildung der Transpirationsorgane zur Voraussetzung hat, in denen erst dann die wachsthumshemmende Wirkung der Transpiration sich einstellt, wenn infolge weit vorgeschrittener Belaubung Aufnahme und Leitung des Wassers der Verdunstung nicht mehr zu folgen vermögen. Die grosse Einflussnahme der Transpiration auf die genannten Umgestaltungen wird recht einleuchtend, wenn man bedenkt, dass trotz der reichen Ausbildung des Laubes, und der damit verbunden gesteigerten Production der organischen Substanz die weitere Blattbildung sistirt wird. Dem Wachsthum eines stark transpirirenden Sprosses wird also, wie sich leicht erkennen lässt, durch die Verdunstung eine Grenze gesetzt.

Es dürfte meiner Darstellung zu entnehmen sein, dass die Ausbildung von sympodialen Laubtrieben (bei Ulmen, Linden etc.), Terminalknospen, Axillarknospen, Wurzelblättern und Kurztrieben, die man bisher nur als unter der Herrschaft der Erblichkeit stehend betrachtete, einer physiologischen Erklärung zugänglich sind.

Wien, im Juli 1888.

Litteratur.

Ueber die Entstehung der Kalkincrustationen an Süsswasserpflanzen. Von N. Pringsheim.

(Jahrbuch für wissenschaftl. Botanik. Bd. 19, Heft 1.)

Kürzlich hat Hassack im 2. Bande der Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen eine Arbeit über das Verhalten der Pflanzen zu Bicarbonaten und über Kalkincrustationen publicirt. Der Verf. weist nach, dass viele Wasserpflanzen unter dem Einfluss des Lichtes das Vermögen besitzen, gelöste Bicarbonate, (Alkali-, Calcium- sowie Magnesiumbicarbonat) zu zersetzen, und bei dem Bestreben, die beobachteten Erscheinungen, speciell die Bildung von Kalkincrustationen auf manchen Gewächsen infolge der Zersetzung von Kalksalzen, zu erklären, legt er ein besonderes Gewicht auf die von ihm constatirte Thatsache einer Alkaliausscheidung durch die Pflanzen. Es liegt nun die Ansicht nahe, nach welcher nur solche Gewächse Kalkincrustationen an ihrer Oberfläche erzeugen, die unter geeigneten Umständen reichlichere Mengen des auf die im umgebenden Wasser gelösten Kalksalze zerlegend einwirkenden kohlensauren Alkalis produciren, während diese Fähigkeit denjenigen Pflanzen nicht zukommt, welche, wenn sie den nämlichen Verhältnissen, wie jene ersteren ausgesetzt sind, sich nicht mit Kalkincrustationen bedecken.

Die Untersuchungen Pringsheim's haben wesentlich den Zweck, den Nachweis zu liefern, dass eine derartige Deutung der Erscheinungen, wie eine solche soeben angeführt wurde, nicht erforderlich ist, um die Thatsache zu verstehen, dass sich manche Pflanzen in kalkhaltigen Gewässern mit Kalkincrustationen bedecken, während dies bei anderen unter gleichen Umständen nicht der Fall ist.

Pringsheim theilt zunächst, anknüpfend an frühere von ihm ausgeführte Untersuchungen, die Erfahrungen mit, welche er bei dem Studium über die Entstehung der Kalkincrustationen an der Oberfläche von Pflanzen sammeln konnte. Werden Exemplare von *Chara*, *Nitella*, *Spirogyra*, ferner *Mnium*blätter etc. auf Objectträgern unter grossen Deckgläsern in eine Lösung von Calciumbicarbonat gebracht, so schlägt sich an ihrer Oberfläche nach Verlauf einiger Zeit kohlensaurer Kalk nieder. Diese Erscheinung kommt nur unter dem Einfluss des Lichtes, nicht im Finstern zu Stande; sie macht sich unter Umständen geltend, welche eine spontane Fällung von kohlensaurem Kalk völlig ausschliessen und ist somit ohne Zweifel als eine Folge der assimilatorischen Thätigkeit der Zellen anzusehen. Die Thatsache der Assimilation kann unter Berücksichtigung der Bildung von Kalkincrustationen, wie sie in bezeichnetem Experiment erfolgt, nachgewiesen werden, denn jede assimilirende Zelle vermag dem Calciumbicarbonat unter geeigneten Umständen einen Theil der Kohlensäure, den sie zersetzt, zu entziehen, während sich kohlensaurer Kalk an ihrer Oberfläche niederschlägt. Bei Beginn der Incrustationen sind die Zellwände nicht mit einem durchaus gleichförmig entwickelten Niederschlag von kohlensaurem Kalk bedeckt, sondern derselbe ist unregelmässig über die Zellen vertheilt und bleibt es auch fernerhin. Ebenso ist die Vertheilung und Mächtigkeit der Kalkincrustationen an der Oberfläche verschiedener Pflanzenspecies unter gleichen äusseren Bedingungen eine sehr mannigfaltige.

Ganz ähnliche Erscheinungen lassen sich nun, wie Pringsheim nachweist, bezüglich der Ausbildung der Krystallniederschläge auch an solchen Pflanzen constatiren, die unter natürlichen Verhältnissen Kalkincrustationen erzeugen. Freilich giebt es Gewächse, die wohl unter künstlich hergestellten Bedingungen, nicht aber in der Natur ihre Oberfläche mit Kalkniederschlägen bedecken, indessen dies verschiedenartige Verhalten der Organismen, sowie viele andere

Phänomene werden unter Berücksichtigung des Folgenden durchaus verständlich.

Die Bildung von Kalkincrustationen an der Oberfläche von Pflanzen ist offenbar abhängig von dem Verhältniss zwischen der Energie der Assimilation und dem Sättigungsgrade des Wassers an Kalksalzen und Kohlensäure an der besonderen Stelle, wo dem Wasser durch Assimilation Kohlensäure entzogen wird. Zellen, die lebhaft assimiliren, können somit selbst unter den in unseren, meist relativ kalkarmen Gewässern gegebenen Umständen Incrustationen bilden, andere sind nicht dazu im Stande, während sie sich, in eine künstlich hergestellte, recht concentrirte Lösung von Calciumbicarbonat gebracht, unter dem Einflusse des Lichtes mit Krystallen von kohlensaurem Kalk bedecken. Ist die Assimilationsenergie an irgend einer Stelle einer Pflanze besonders lebhaft, so wird hier eine starke Incrustation eintreten, während dieselbe an anderen Stellen des nämlichen Organismus vielleicht nur in beschränktem Maasse zu Stande kommen kann.

Die Untersuchungsresultate und Ausführungen Pringsheim's gestatten uns Einsicht in mannigfaltige Erscheinungen, welche bei dem Zustandekommen der Kalkincrustationen beobachtet werden können, womit natürlich nicht gesagt sein soll, dass die Angaben Hassack's, über Alkaliausscheidung aus Pflanzen, kein physiologisches Interesse beanspruchen.

W. Detmer.

Die Gliederung der deutschen Flora. Von Dr. W. Jännicke.

(Ber. über die Senckenberg. naturf. Gesellschaft in Frankfurt a. M. 1886/87. S. 109—134.)

So vielfältiges Material pflanzengeographischer Art für die meisten deutschen Landschaften schon in der Litteratur angesammelt ist oder aus den speciellen Florenwerken zur Bearbeitung einladet, so sind nur wenige Anläufe gemacht, dasselbe nach einheitlichem Gesichtspunkt zu einer rationellen Gliederung des ganzen Gebietstheiles zu verwerthen. Es mag sogleich hinzugefügt werden, dass eine solche Gliederung auch nicht für sich allein, sondern im Hinblick auf das ganze Florengebiet Mitteleuropas und seiner Anschlussgebiete vollzogen werden muss. Die jüngste Gliederung war in Willkomm's im vorigen Jahre vollendeter Neubearbeitung der »Forstlichen Flora« angedeutet, aber nicht ausgeführt. Deshalb ist die aus einem Vortrage bearbeitete kleine Abhandlung des Verf. mit Dank aufzunehmen, indem sie den einzuschlagenden Weg in den Spuren bekannter Specialarbeiten, (wie Grisebach's Vegetationslinien, Loew, Gerndt etc.) kennzeichnet, die Charactere der sich ergebenden Hauptglieder kurz skizzirt und durch zwei Listen (Pflanzenverzeichniss der Bergregion und der alpinen Region des deutschen Mittelgebirges) vervollständigt. Verf. gliedert in eine südliche, westliche, nordwestliche (atlantische), östliche und mittlere Zone, und unabhängig davon in die Regionen der Ebene, des Mittelgebirges und Hochgebirges, welche letzteren als in sich verbundene Einheiten vergleichend zusammengestellt werden. Darnach bezieht sich also die nach Art-Arealen vollzogene Zoneneintheilung nur auf die Ebene. Dies erscheint dem Ref. insofern weniger zweckmässig, als in den östlichen und westlichen Gebirgslandschaften ganz analoge Unterschiede auftreten wie in der Ebene; ein Blick auf des Verf. Listen zeigt die Differenzen, z. B. zwischen den Sudeten und dem rheinischen Antheil der Gebirgsregionen, und wenn Grenzbildungen in der speciellen Pflanzengeographie immer schwierig sind und misslich erscheinen können, so scheint doch eine primäre Grenzbildung zwischen Berg- und den innig mit ihnen verbundenen Thallandschaften unnatürlicher als eine solche, bei der die geographischen Einheiten gewahrt bleiben.

Drude.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 3. 18. Januar 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Anton de Bary.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Es ist jetzt ein Jahr verflossen, seitdem diese Zeitung die erschütternde Kunde vom allzufrühen Hinscheiden A. de Bary's verkünden musste. In zahlreichen Nekrologen und Gedächtnissschriften der verschiedensten Fachjournale und Zeitungen der ganzen gebildeten Welt sind Lebenslauf und wissenschaftliche Thätigkeit des Verewigten besprochen worden. Seiner hohen Bedeutung entspricht es, wenn diese Zeitschrift den Jahrestag seines Ablebens wählt, um sein Gedächtniss durch einige Worte der Erinnerung zu ehren.

Anton de Bary entstammt einer alten, wallonischen Adelsfamilie. Noch stehen bei Tournay die Reste der Burg, welche der Sitz seiner Vorfahren war, bevor diese das Land ihrer Väter verliessen, um nicht ihrer religiösen Ueberzeugung untreu werden zu müssen. In verschiedenen Zweigen setzte die Familie sich in Basel, Cöln und Hanau fest, sich an allen diesen Orten dem Handel widmend. In Frankfurt tritt sie in den letzten Jahren des 17. Jahrhunderts zuerst auf; hier lebte der Grossvater unseres Verblichenen als Kaufmann. Sein jüngster Sohn, nach des Vaters frühem Tode bei Verwandten in Barmen erzogen, liess sich nach vollendeten Studien als Arzt in der Heimathstadt im Jahr 1825 nieder. Aus seiner Ehe mit Emilie Meyer sind 5 Söhne und 5 Töchter entsprossen. Der älteste Knabe starb im ersten Jahr, der zweite, am 26. Januar 1831 geboren, erhielt in der Taufe die Namen Heinrich Anton. Unter der sorgfältigen, aber strengen Erziehung der Eltern verlebte er seine Kindheit in den ruhigen, wohlgeordneten Verhältnissen, wie sie damals in der alten Reichsstadt bestanden. Für die vielfach ihm gewordene Anregung war der Knabe schon in frühem Alter empfänglich. Der Vater, vielbeschäftigter Arzt, war ein wegen seines Wissens und seines regen naturwissenschaftlichen Interesses hochgeschätzter Mann. Die Familie der Mutter hat zwei hervorragenden Naturforschern, dem Anatomen H. von Meyer und dem Paläontologen H. von Meyer den Ursprung gegeben. So konnte es denn, wennschon die Schule nicht die geringste Anregung bot, nicht fehlen, dass der junge Anton den Kreisen von Liebhabern der Naturwissenschaft näher trat, die in der alten Reichsstadt seit Goethes Zeit nicht ausgestorben waren, die, als um ihren Mittelpunkt, um die Senckenbergische Stiftung sich gruppirten. Mit diesen Männern, würdigen Frankfurter Bürgern der alten Zeit, durfte er an den freien Nachmittagen Ausflüge machen, die dem Sammeln von Pflanzen, Insekten und andern Naturalien gewidmet waren. Es ist ein nicht geringes Verdienst jenes Kreises, eines Bayrhoffer, eines Fabrikbesitzers Jadis, eines Apotheker Wollenweber, eines botanischen Gärtners Ohler, dem Sammeltrieb des angehenden Naturforschers die nöthige Unterstützung und Nahrung geboten zu haben. Nur einen aus dieser Reihe, den alten würdigen Ohler hat der Verfasser dieser Zeilen noch persönlich gekannt, an ihm hing auch der Verstorbene mit ganz besonderer Zuneigung.

Für einen jugendlichen Sammler ist die Frankfurter Gegend gar günstig beschaffen. Das Stromthal mit seinen Culturflächen und Sandfeldern, der herrliche Frankfurter Wald mit den angrenzenden Moorwiesen, die nahen Gebirge des Odenwalds und der Höhe bieten

die beste Gelegenheit den Blick für natürliche Pflanzen- und Thiergenossenschaften zu schärfen. So ist es kein Wunder, dass sich de Bary die Freude am Sammeln sehr lange bewahrt hat; wie intensiv er dasselbe noch in den Studienjahren betrieben, das lehren die zahlreichen Exemplare mit Etiketten von seiner Hand, die durch die botanischen Tauschvereine in zahlreiche Herbarien gelangt sind.

Besonders aber nahm sein Interesse schon frühe das Wasser und die dasselbe bewohnenden Organismen gefangen. Er wurde von frühester Kindheit an durch die Umstände ganz besonders nach dieser Richtung gelenkt. Die Eltern wohnten andauernd in der alten Mainzerstrasse, von deren Fenstern man auf den Main mit seinen Schiffen und Kähnen hinabsah. Eine Insel, die jetzt längst verschwunden ist, deren Stelle am jetzigen Untermainquai zu suchen, hatte der Vater von der Stadt erpachtet und zu einem Garten umgestaltet, in dem er seinen pomologischen und blumistischen Neigungen lebte, Rosen und Verbenen in Perfection cultivirte, aber auch auf künstlich erbauten Felsgruppen Moose und Farren zog, die vom benachbarten Taunus her beschafft werden mussten. Hier verbrachte der Knabe seine Freistunden, hier half er dem Vater beim Pflanzen und Cultiviren, hier bot sich ihm die Gelegenheit zu stundenlangen Bootfahrten, denen er sich um so ungehinderter hingeben konnte, als er mit der Schifferbevölkerung des benachbarten Sachsenhausen auf dem besten Fusse verkehrte. Alles, was man am und im Wasser treiben kann, wurde getrieben, und noch der gereifte Mann dachte gern an jene Stunden zurück und hat die Vorliebe für die Wasserexcursionen durchs ganze Leben behalten. Dem Verfasser dieser Zeilen hat er oftmals mit Vergnügen erzählt, wie er einmal mit der Hand ein gewaltiges Exemplar des Petromyzon marinus gefangen und im Triumph nach Hause gebracht.

Ganz besonders muss hier noch des Einflusses gedacht werden, den Georg Fresenius, der bekannte Forscher auf dem Gebiet der Thallophytenkunde, auf den Jüngling ausgeübt hat. Bei ihm, dem klar denkenden, ruhigen Mann hat dieser, noch Schüler, die ersten geordneten Vorträge über Botanik gehört. Von dem bedeutenden Eindruck, den sie ihm hinterlassen, hat er später oftmals, zumal jüngeren Leuten gegenüber, die von Fresenius gar wenig wussten, Zeugniss abgelegt. Hier hat er zweifelsohne die ersten Anregungen für sein späteres Hauptlebenswerk, für die Erforschung der Entwickelung der Thallophyten erhalten.

Nach erledigten Gymnasialjahren bezog der noch sehr junge Student zu Ostern 1848 die Heidelberger Universität, um sich nach dem Vorbild des Vaters dem Studium der Heilkunde zu widmen. Hier schloss er sich dem Corps Vandalia an. Allein die Stürme der Revolution bewogen den Vater sehr bald, ihn nach Frankfurt zurückzurufen, wo er nun eine Zeitlang mit aller Energie seinen botanischen Liebhabereien obliegen und mit den alten Excursionsgenossen die Hengstersümpfe und die Moorwiesen bei Langen durchstreifen konnte. Hier war es, wo die merkwürdige Genicularia entdeckt, wo die Grundlagen zur Oedogonieenarbeit und zu der Conjugatenmonographie gelegt wurden. Als dann die Wogen der Politik wieder abzuschwellen begannen, kehrte er trotzdem nicht mehr nach Heidelberg zurück. In wissenschaftlicher Arbeit war er dem leichten, frohen Leben des jungen Studenten bereits entwachsen; der ihm innewohnende Ernst war endgiltig hervorgetreten. Nach einer kurzen Studienzeit in Marburg wandte er sich 1850 nach Berlin, wo er bis 1853 verblieb, viel und angestrengt arbeitend, und nur mit wenigen näheren Freunden Umgang pflegend, unter denen von Botanikern hauptsächlich Rossmann, Caspary, und Fischer in Bern zu nennen sein dürften. Auch mit dem freilich älteren Frankfurter Landsmann Georg Mettenius trat er damals in Verkehr. Hier konnte die Botanik nur mehr Erholung vom medicinischen Berufsstudium sein, das er mit grösster Energie betrieb. Freie Nachmittage sahen ihn an Alexander Brauns Seite auf Excursionen in Feld und Wald; nach gethaner Tagesarbeit wurden die Nachtstunden noch für botanische Studien herangezogen. Die damals angenommene Gewohnheit allzuvielen nächtlichen Arbeitens hat er später nie ganz ablegen können.

Nach im Jahre 1853 erfolgter Promotion und abgelegter ärztlicher Prüfung in seiner Heimathsstadt Frankfurt, gedachte er sich hier als Arzt niederzulassen. Aber bald sah er ein, dass er dazu nicht berufen war. Die rein wissenschaftliche Geistesrichtung über-

wog so sehr, dass ihn die Krankheit nur so lange interessirte, bis es gelungen, die Diagnose zu stellen; ihre Behandlung war ihm nur eine Bürde und Qual. Und so entschloss er sich nicht allzu schwer dazu, die ärztliche Praxis aufzugeben und sich für Botanik zu habilitiren. In Tübingen, gelegentlich der Naturforscherversammlung, reifte dieser Entschluss, in Tübingen liess er sich denn auch, auf Grund seiner schon veröffentlichten Arbeiten von Mohl aufs freundlichste empfangen, im December 1854 nieder. Aber hier war seines Bleibens nicht lange. Denn, auf Mohls ebenso originell gefasste als eindringliche Empfehlung, wurde der erst 24jährige Gelehrte im Herbst 1855 nach Freiburg i. Baden berufen. Dort hat er, erst als ausserordentlicher, dann als ordentlicher Professor von 1855 bis 1867 eine segensreiche Wirksamkeit entfaltet, in anregendem Freundschaftsverkehr mit den Besten, mit Siebold, Ecker, Fischer, Kussmaul, Babo, Funke und Weismann. Dort auch hat er sich 1861 verehelicht und seinen eigenen Hausstand gegründet. Es waren vielleicht die glücklichsten, sorglosesten Jahre seines Lebens. Heute betrauern ihn mit der Mutter 4 erwachsene Kinder. Im Frühling 1867 folgte er dann einem an ihn ergangenen Ruf nach Halle a. Saale, von wo er sich nach weiteren 5 Jahren nach Strassburg wandte, um den Lehrstuhl der Botanik an der neu gegründeten Universität einzunehmen. Und dieser Strassburger Universität ist er treu geblieben, er hat an ihn ergangene Rufe einfach abgelehnt. So durfte man denn hoffen, ihn noch viele Jahre in ungeschwächter Kraft in Strassburg wirken zu sehen, da ereilte ihn und die Universität, für die er so viel gethan, deren erster im Plenum einstimmig gewählter Rector er gewesen, der er all' seine Kraft zu jeder Zeit zur Verfügung gestellt, das unerbittliche, herbe Geschick.

De Bary's Persönlichkeit war sehr eigenartig. Er war schlank gewachsen, mager und von zartem Körperbau. Sein äusserst charakteristisches schmales Gesicht wurde von dichtem kurzgeschnittenem Vollbart umrahmt. Seine Augen waren hell, wie durchsichtig, von überaus klarem und durchdringendem Blick. Sein Gang war in späteren Jahren eigenthümlich, durch einen leichten Anflug von Hinken bezeichnet und deshalb von Ferne erkennbar. Das kam von einem Bruch mit nachfolgender Verkürzung des einen Beines, den er sich am 30. Juni 1863 auf der sogenannten Rinkenhütte des Feldbergs im Schwarzwald durch einen unglücklichen Sturz vom Heuboden zugezogen hatte. Trotzdem aber blieb er immer ein überaus rüstiger, ja unermüdlicher Fussgänger, und hatten die ihn auf Excursionen begleitenden Studenten gar oft Mühe, wenn er voranschritt, seinem Tempo zu folgen.

Mit einem klaren durchdringenden Verstand verband er einen erregbaren, ja leidenschaftlichen Charakter. Aber wie wenige kannte er sich selbst, wie wenige wusste er mit ungeheurer Willenskraft sich zu beherrschen. Diese Willenskraft im Verein mit dem ausgeprägtesten Pflichtgefühl war es besonders, die de Bary's Wesen charakterisirte, die ihn immer ruhig und gleichmässig auftreten liess. Und neben diesem unbeirrbaren Pflichtbewusstsein, das ihn beinahe immer in die rechten Bahnen wies, das ihn hart und strenge gegen sich selbst, gelegentlich, wo es nothwendig, auch gegen Andere machte, war ihm ein Maass von Bescheidenheit eigen, wie es nur bei gar wenigen Persönlichkeiten seiner Bedeutung zu finden sein dürfte. Nicht etwa, dass er sich seines Werthes nicht bewusst gewesen wäre; er konnte auch, wo es noth that, sehr selbstbewusst auftreten. Aber frei von jeglicher Ueberhebung, Eitelkeit, und Selbstsucht, war er stets befähigt und gesonnen die Leistungen Anderer, ob sie gross oder klein, im vollsten Maass zu würdigen und anzuerkennen. So kam denn als Summe dieser Charakterzüge die lautere Liebenswürdigkeit seines Wesens zu Stande, die junge und alte Fachgenossen und Freunde, die vor Allem seine zahlreichen Schüler aufs Engste und in der Regel fürs Leben an ihn fesseln musste, die gar oft auch die Gegner überwand und ihm zu Freunden machte.

Was nun de Bary's wissenschaftliche Thätigkeit anlangt, so war diese, wie allbekannt, ganz ausserordentlich. Er hatte, wie schon erwähnt, in sehr frühem Lebensalter, als er noch Studirender der Medicin war, mit eigenen Untersuchungen begonnen, bei denen er von Alexander Braun, seinem Lehrer, mit Rath und That, mit Literatur und Exemplaren aus dessen wunderbar reicher Sammlung gefördert wurde. Zu Gute kamen ihm dabei die Anregungen, die er durch den eifrigen Betrieb der thierischen Morphologie und Anatomie in Berlin bei Johannes Müller erhielt. Auch die grosse

manuelle Geschicklichkeit, der er indess nie so weit nachgab, dass sie, wie es wohl vorkommt, zur Virtuosität geworden wäre, verdankte er, wie er gern hervorzuheben pflegte, den mit Leidenschaft betriebenen Arbeiten im Präparirsaal. Gar oft hat er später jüngeren Botanikern gerathen, zur Uebung einen Cursus der anatomischen Präparation durchzumachen, freilich, soviel dem Verfasser bewusst, ohne jeden Erfolg.

Es war zunächst auf solchem Boden bei ihm die Neigung zur Entwicklungsgeschichte erwachsen, die damals, als jungfräuliches und vielversprechendes, durch Schleiden und Nägeli noch nicht gar lange eröffnetes Gebiet, ihn, wie manchen andern, gefangen nahm. Was Fresenius begonnen, setzte nun Alexander Braun fort, indem er des jungen Mannes Vorliebe für die Thallophyten, soviel an ihm war, kräftigte und förderte. So entstand die erste eigene Untersuchung, in der botanischen Zeitung 1852 publicirt und »Beitrag zur Kenntniss der *Achlya prolifera*« betitelt. Aber gleichzeitig waren die parasitischen Pilze mit grösster Energie in Angriff genommen worden und bald, 1853, erschien das Büchlein über die Brandpilze. Hier wurde das Wesen besagter Organismen in ganz anderer Weise als bisher ins Licht gestellt. Die Aufmerksamkeit der ganzen botanischen Welt wandte sich dem Gegenstand zu. Zwischen allen diesen Arbeiten, die in stetem Gedankenaustausch mit Alexander Braun betrieben wurden, durfte freilich die Medicin nicht vernachlässigt werden; in demselben Jahr 1853, das die Brandpilze erscheinen sah, promovirte deren Autor als Dr. med. auf eine Dissertation »de plantarum generatione sexuali« hin, welche er mit grösster Schnelligkeit bei der nächtlichen Lampe im Laufe weniger Wochen schrieb. Dieselbe ist jetzt selten und schwer zu bekommen, hat freilich auch nur für denjenigen Werth, der sich für die geistige Entwicklung von de Bary's Persönlichkeit interessirt.

Zunächst wurde noch das Studium der Algen und Pilze ziemlich gleichmässig betrieben. Da indessen die ersteren viel besser bekannt und schon vor ihm von anderen, bedeutenden Forschern als Specialgebiet erkoren worden waren, so neigte er sich mehr und mehr den Pilzen zu, deren Erforschung er bald als seine eigentliche Lebensaufgabe erkannte. Mehr um abzuschliessen fasste er die wichtigste algologische Studienreihe, die ihm vorlag, als Monographie der Conjugaten zusammen, die 1858 mit ihren zahllosen, delicaten, von ihm selbst mit unermüdlichem Fleisse hergestellten Zeichnungen erschien. Es ist ja allbekannt, wie neben Tulasne, der in ähnlicher Richtung mit grossem Erfolge arbeitete, wir nur ihm es verdanken, dass unsere Kenntniss der Pilze heute eine gesicherte ist, dass die grossen Grundlinien ihrer Entwicklung festgelegt sind, mag nun im Einzelnen auch noch so viel der Erledigung und Aufklärung harren.

Eine solche ungeheure Aufgabe erfordert aber die äusserste Concentration, und so sehen wir denn de Bary eine lange Reihe von Jahren, von 1854—1868 ganz ausschliesslich mit dergleichen Fragen beschäftigt. Unter den vielen Publicationen dieses Zeitraumes ist kaum eine oder die andere abweichenden Charakters. In wiederholten, rasch aufeinanderfolgenden Untersuchungsreihen wurden die Gruppen der Saprolegnieen, Mucoraceen, Peronosporeen, Uredineen bearbeitet und zum Theil erst sicher begrenzt. Fürs Verständniss der Entwicklung der Ascomyceten, welches späterer Zeit vorbehalten bleiben musste, wurden jetzt bereits die Grundlinien gezogen. Bei einigen dieser Untersuchungen wurde de Bary von seinem ältesten Schüler und Freund Woronin unterstützt, diese sind dann unter gemeinschaftlichem Namen erschienen. Schon 1858 war es ihm gelungen aus den echten Pilzen, denen sie bis dahin zugezählt worden waren, eine Gruppe von Organismen auszuscheiden, deren Entwicklungsgang soviel Analogien mit dem niederer Thiere bot, dass er sie als Mycetozoen bezeichnen zu sollen glaubte. Ihnen war dann das Werk gewidmet, welches 1860 in Siebold und Kölliker's Zeitschrift erschienen, de Bary's Ruhm für immer begründet hat. Zu den hervorragendsten Arbeiten dieser Periode ist ferner seine, mit dem Preis Bordin gekrönte und in den Annales des Sciences naturelles erschienene Abhandlung »Recherches sur le développement de quelques champignons parasites« zu rechnen, in der die Kenntniss der Peronosporeen und Uredineen mächtig gefördert, in der sehr wichtige generelle Fragen der Pilzentwicklung vollkommen aufgeklärt und in der durch die Beobachtung des Eindringens der Pilzkeime in die Nährpflanze eines der wichtigsten Bollwerke der

Vertheidiger der generatio aequivoca im Sturm genommen wurde. Die Studien über Heteröcie, über Insekten tödtende Ascomyceten und viele andere schliessen sich an. Auf sie des weiteren einzugehen, ist in dieser Zeitschrift nicht nöthig.

Als im Jahr 1867 de Bary's Uebersiedelung nach Halle erfolgte, hatte er gerade vorher die auf Pilze bezüglichen Arbeiten in seiner berühmten »Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten« zu einem Gesammtbild vereinigt und wenigstens vorläufig zum Abschluss gebracht. Als Mitherausgeber des Hofmeister'schen Handbuchs erwuchsen ihm neue Verpflichtungen, die seine Gedanken für die nächsten Jahre auf einen anderen Weg verweisen mussten. Es handelte sich um die Bearbeitung der Anatomie der Vegetationsorgane, von der Mohl zurückgetreten war, weil seine Kraft für solch' ein Riesenwerk nicht mehr ausreichte. De Bary trat in den Riss und brachte das Buch nach zehnjähriger Arbeit im Jahr 1877 zu Stande, nachdem er als Vorarbeiten eine ungezählte Menge von Untersuchungsreihen durchgeführt hatte. Nur eine einzige von diesen ist 1871 als eigener Aufsatz in der botanischen Zeitung unter dem Titel »Ueber die Wachsüberzüge der Epidermis« veröffentlicht worden. Die Arbeit an dieser Anatomie drohte oftmals selbst eines de Bary Kräfte zu übersteigen, zu mehreren Malen war das Buch in Gefahr unvollendet liegen zu bleiben. In solchen Momenten griff dann der Autor zu den Thallophyten zurück und fand in der Abwechselung die gesuchte Erholung. Eurotium, die Befruchtung der Charen, Acetabularia und andere sind Producte dieses Zeitraums.

Der Zufall fügte es, dass 1877 im Strassburger Laboratorium durch Farlow die apogamen Farnprothallien entdeckt wurden. Diess gab die Veranlassung für die 1878 erschienene Untersuchung über die Apogamie. Mit sicherem Blick erkannte der Verstorbene hier den Ausgangspunkt für das Verständniss der Ascomycetenentwicklung. Zu voller Klarheit brachte ihn die 1879 gedruckte Arbeit über Aecidium elatinum. So konnte er denn 1881 in den »Untersuchungen über Peronosporeen und Saprolegnieen« die noch unbekannten Beziehungen dieser zu den Ascomyceten darlegen und zur Begründung eines natürlichen Systems der Pilze fortschreiten, welches bis dahin ein pium desiderium geblieben war. Auch heute hat dieses, wennschon es vereinzelte Anfechtung erfahren, noch nicht erschüttert werden können. In der neuen, 1884 mit verändertem Titel erschienenen Auflage des Pilzwerks ist es ausgebaut und in consequenter Weise durchgeführt worden.

Nachdem nun somit de Bary die Systematik der Pilzreihe in einem Menschenleben zum zweiten Mal zusammengefasst und zum zeitweiligen Abschluss gebracht hatte, blieb ihm noch das Bedürfniss, auch auf dem Gebiet der Bacterienforschung ein eigenes, auf eigene Untersuchung fundirtes Urtheil zu gewinnen. Denn diese drohte unter den Händen der Mediciner der Botanik vollständig zu entwachsen. Wie jedermann, so fühlte auch er sich nicht mehr im Stande ihren Resultaten mit ebenmässiger Kritik zu folgen. Und doch war er dem Gebiet keineswegs fremd. In früheren Zeiten hatte er vielfach sich mit Phycochromaceen beschäftigt, sein in der Flora 1863 publicirter Aufsatz »Beitrag zur Kenntniss der Nostocaceen, insbesondere der Rivularien« war aus diesen Studien entsprungen. Und in Strassburg war seine Aufmerksamkeit von neuem nach dieser Richtung gelenkt worden als Fitz, mit seinen schönen Untersuchungen über Gährung beschäftigt, ihn um Rath und Beihülfe anging. Die Frucht der im Strassburger Laboratorium längere Zeit hindurch von ihm selbst und verschiedenen Schülern aufs intensivste betriebenen Bacterienstudien war schliesslich eine auf hinlängliche eigene Beobachtungen gegründete Gesammtorientirung über das Gebiet, die in einem Wintercolleg zusammengefasst wurde. Diese Vorlesung, von Arthur Meyer stenographisch nachgeschrieben, von ihm selbst überarbeitet, erschien 1885 in Leipzig als eigenes Büchlein. Der reissende Absatz, den dieses fand, machte bald die neue Auflage von 1887 nöthig. Sie war das letzte Werk, welches fertig zu stellen seiner Hand vergönnt gewesen ist.

Schon seit geraumer Zeit war de Bary auch von biologischen Gesichtspunkten angeregt worden, auf die er gelegentlich seiner Specialuntersuchungen wiederholt gestossen war. Dergleichen treten schon in seinen Arbeiten über Apogamie und über Aecidium elatinum sehr stark in den Vordergrund. Und in der zweiten Auflage seines Pilzwerks nimmt die Behandlung der biologischen Abschnitte einen ganz anderen Raum als in

der ersten ein. Der auf der Casseler Naturforscherversammlung gehaltene Vortrag behandelt ein hierher gehöriges Thema, »die symbiotischen Wechselbeziehungen im Pflan-Pflanzenreich«. Und einer seiner letzten Aufsätze, der über einige Sclerotinien, (Bot. Ztg. 1886) ist ganz ausschliesslich dergleichen Fragen gewidmet.

Während der ganzen Dauer der Sturm- und Drangperiode, die das Eindringen der Descendenzlehre in Deutschland bezeichnet, stand de Bary dem kühl und nüchtern, bis zu gewissem Grade ablehnend gegenüber. Es dauerte längere Zeit, bis er auch in dieses Gebiet selbstthätig eingriff. Und als er diess that, so war es seiner ganzen Naturanlage gemäss weniger auf bezügliche Speculationen als vielmehr auf ruhige Untersuchung und kritische Prüfung der Grundlagen des ganzen Gebäudes abgesehen. Er knüpfte hier an die unübertrefflichen Untersuchungen Nägeli's über die Hieracien an, griff aber wieder eine Gruppe aus den ihm so familiären Thallophyten heraus, um sich über die Begriffe »Species und Varietät« ein Urtheil zu bilden. Es waren die Saprolegnieen, bei denen die Constanz der Charaktere durch lange Culturreihen geprüft wurde. Nachdem dann die gewonnenen Gesichtspunkte noch durch mehrjähriges Studium der so vielförmigen Sippe, die Erophila verna heisst, befestigt waren, stand er gerade im Begriff das Gewonnene in einem längeren für Pringsheim's Jahrbücher bestimmten Aufsatz niederzulegen, als ihn vielmehr die tückische Krankheit zum Niederlegen der Feder zwang. Nur ein Bruchstück dieser Arbeit, die systematische Unterscheidung der Saprolegnieenformen betreffend, hat aus dem Nachlass fertig gestellt werden können, es ist als letzte Hinterlassenschaft des Verewigten, nachdem Pringsheim freundlichst darauf verzichtet, in diesem seinem Journal zum Abdruck gekommen.

So staunenswerth nun auch de Bary's Produktivität auf wissenschaftlichem Gebiete gewesen, so machte diese doch bloss eine Seite seines arbeitsreichen Lebensberufes aus. Viel ausgedehnter noch war seine Lehrthätigkeit. Er selbst stellte diese durchaus in den Vordergrund, hielt sie stets für das Wichtigste. Immer war er bereit Anderen eine Fülle seiner besten Gedanken mitzutheilen und sie ihnen dann zur Ausarbeitung zu überlassen. Und er konnte viel mittheilen, denn er hatte viel.

Es war nicht der Collegvortrag, in dem seine grösste Stärke gelegen war. Und doch war dieser im höchsten Grade klar und logisch geordnet, dabei aber schlicht und sehr einfach. Wie ernsthaft er es mit den Collegien nahm, das zeigte sich am besten an der nervösen Unruhe, die ihn stets vor der ersten Stunde befiel, die sich während derselben in einem eigenthümlichen, häufig wiederholten Räuspern kund that. Dem Schreiber dieser Zeilen hat der Verblichene oft gesagt, dass er überzeugt sein würde, schlecht zu lesen, sobald er diese quälende Unruhe verloren haben sollte. In Halle war es, wo er die dringende Nothwendigkeit erkannte, den zahlreichen Studirenden, die mit beschränkter Zeit zu rechnen haben, das Hören eines Uebersichtscollegs zu ermöglichen, welches in einem Semester ein geschlossenes Gesammtbild der Wissenschaft bietet. Und als er das einmal eingesehen, da zog er auch die Consequenz und las im Sommer, soviel dem Verfasser bekannt, als erster unter den deutschen Botanikern, die »Grundzüge der gesammten Botanik«, die er scherzhaft als »Schnellzug« zu bezeichnen pflegte. Durch seine Schüler ist dieser Schnellzug auch an andere Universitäten übertragen worden; der Verfasser zweifelt kaum daran, dass er in nicht allzuferner Zeit an allen Hochschulen als etwas selbstverständliches werde angesehen werden. Gerade deshalb möchte er betonen, dass es de Bary gewesen, dem wir die Anregung dazu verdanken.

In der Arbeit der Schüler im Laboratorium lag der Hauptschwerpunkt seiner Lehrthätigkeit. Er gehörte der Zeit an, in welcher sich die Entwicklungsgeschichte zur Führerin in den biologischen Wissenschaften aufgeschwungen hatte; er war einer von den Männern, die im Bewusstsein der krummen Wege, die zu wandeln, der Schwierigkeiten, die zu überwinden waren, der jüngeren Generation die damit verbundenen Opfer an Zeit und Kraft zu mindern gedachten. Aus diesem Bestreben entstanden damals in unscheinbarer Form die ersten zoologischen Laboratorien; das erste botanische war wohl unbestrittener Maassen das de Bary's in Freiburg, eine mässig grosse, niedere Stube, nur auf einer winkeligen, steilen und finsteren Treppe erreichbar, weniger als einfach in ihren Einrichtungen, nur aus dem Garten-

fond erhalten und ohne eigene Dotation. In ihr sass de Bary neben seinen Schülern, in stetem freundlichem Verkehr mit denselben. Die beiden ersten, deren Ankunft vielleicht der Anstoss zur Entstehung dieses Laboratoriums wurde, Woronin und Famintzin hat der Verfasser dieser Zeilen, als er dort eintrat, nicht mehr angetroffen. Derselbe gedenkt aber jenes einfachen Zimmers, in welchem de Bary soviel Gutes selbst zu leisten und anzuregen vermochte, noch jetzt, wo allerorten die prächtigsten Laboratorien entstehen, mit förmlicher Pietät, hat er in demselben doch 3 schöne Jahre mit Eifer und Freude arbeiten dürfen. Viele junge Botaniker von heute freilich würden kaum begreifen können, wie man darin überhaupt etwas fördern konnte.

In der kurzen Zeit seines Lebens hat de Bary dann noch 2 andere Institute gebaut und eingerichtet. Zuerst das in Halle, einen schmucklosen Bau, der dem Freiburger nur an Raum weitaus überlegen war, dann das in Strassburg, ein prächtiges, mit allen den zahlreichen Bedürfnissen der heutigen Zeit versehenes Gebäude. Leider hat er sich desselben nicht lange erfreuen können.

Wie alle menschlichen Dinge, so haben ja auch die so viel gepriesenen Institute nicht blos Licht-, sondern auch vielfache Schattenseiten. Um sie zu dem zu machen, was sie sein sollen, um sie auf dem Niveau zu erhalten, auf welches sie ihre ursprünglichen Gründer gehoben oder doch wenigstens gedacht haben, dazu gehören aussergewöhnliche, nach bestimmter Richtung besonders befähigte Persönlichkeiten als Leiter hinein. Und eine solche war de Bary mehr als alle anderen, das darf wohl gesagt werden, ohne irgend welchem Botaniker zu nahe zu treten. Denn Niemand hat, wie er vom Beginn an erkannt, dass die Wissenschaft gar leicht durch die fortschreitende Entwicklung des Institutsunterrichts an der einen Seite um ebensoviel geschädigt als an der andern gefördert wird. Die Gefahr liegt zu nahe, der gerade bedeutende Menschen, wenn sie sich ihrer nicht stets bewusst bleiben unterliegen müssen, dass der continuirliche, übermächtige Einfluss des Lehrers im Institut die Schüler mehr oder weniger in bestimmter, wissenschaftlicher Richtung polarisire — sit venia verbo —, dass originelle Naturen in ihrer Eigenart geschädigt, im besten Falle hinausgedrängt, dass unbedeutende Menschen zu einem von ihnen im anderen Fall nie erreichten Niveau emporgehoben werden. Für manche praktische Bedürfnisse unserer Zeit mag das ja nützlich sein, für den Fortschritt der Wissenschaft ist es sicher ein Unglück.

De Bary's Bedeutung als Lehrer hat nun wesentlich darin bestanden, dass er, in voller Erkenntniss dieser Gefahr, jede Spur von Initiative und Originalität bei seinen Schülern stets sorgfältig pflegte, dass er auf jeden eigenen Gedanken derselben aufs liebevollste einging, sie nicht nach Gutdünken dirigirte, vielmehr nur bestrebt war, die Eigenart jeglicher Richtung, wie er sie vorfand, zu entwickeln und in die richtigen Bahnen zu lenken. Und daher kommt, was der Verfasser für das rühmlichste und unwidersprechlichste Zeugniss für de Bary's Grösse im Lehramt hält, dass seine Schüler in späteren Jahren die allerverschiedensten Gebiete cultivirt, dass nur ganz wenige derselben sein engeres Arbeitsfeld für die Dauer weiter gefördert haben.

Aber nicht nur in der Literatur, in den Arbeitssälen des Instituts hat de Bary Grosses und Dauerndes geleistet. Er war auch ein musterhafter Garten- und Sammlungsdirektor, obwohl, oder vielmehr gerade weil die mit diesem Amt verbundene Thätigkeit seinen Neigungen nur zum geringeren Theile entsprach. Bei geringer Dotation waren die von ihm geleiteten Gärten stets in ausgezeichneter Ordnung, die Pflanzenbestimmungen richtig und meist von ihm selbst revidirt. Wie sehr das allerwärts anerkannt wurde, das lehren am besten die Massen von Samen, die aus seinen Catalogen alljährlich ausgewählt wurden. In der Behandlung der Sammlungen nahm er einen sehr liberalen Standpunkt ein. Er sah sie eben als das an, was sie sind, als Material, welches ernsthaften — aber auch nur ernsthaften — Untersuchungen dienen soll. Und so verwaltete er sie, nicht dass er jedem jedes anvertraut hätte; er behandelte kostbare Objecte äusserst behutsam und schonend, und verlangte ein gleiches auch von Anderen. Doch zögerte er andererseits nie, auch die werthvollsten Stücke der Untersuchung völlig zu opfern, sobald er die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass aus dieser der Wissenschaft entsprechender Gewinn erwachsen werde. Wie überall, so wusste er auch hier die richtige Mitte zu halten und nie weder in Engherzigkeit, noch auch in Sorglosigkeit zu verfallen.

Zum Schreiben eines Lehrbuches, zu dessen Abfassung er öfters aufgefordert wurde, ist der Verstorbene nicht mehr gekommen. Er wollte vorher noch immer weitere Erfahrungen sammeln. Nur einmal hat er sich nach dieser Richtung versucht, indem er 1878 die Botanik als siebentes Bändchen der bei Trübner in Strassburg erschienenen naturwissenschaftlichen Elementarbücher schrieb. Es lag für ihn ein besonderer Reiz darin, die Schulbegriffe der Wissenschaft mit möglichster logischen Schärfe fast ohne irgend welche Voraussetzung bei Besprechung weniger, allbekannter Pflanzen zuentwickeln. Er hat, wie er dem Schreiber dieses oft versicherte, viel Anregung und Belehrung aus dieser schwierigen Aufgabe gezogen. Ein wirkliches Lehrbuch der Botanik zu schreiben, hat er sich erst im letzten Jahr seines Lebens entschlossen, noch auf der Reise in England sprach er öfters über dessen Disposition. Nach seinem Tod hat sich im Nachlass nur ein Capitel — die allgemeine Morphologie — aber ziemlich fertig gefunden. Mit Leidwesen hat dann der Verfasser dieser Zeilen das viel versprechende kleine Bruchstück für immer zu den andern Manuscripten und Notizen zurückgelegt.

De Bary's weitherzigem Sinn war es unmöglich, sich lediglich auf amtliche und schriftstellerische Thätigkeit zu beschränken. Wo er glaubte die Wissenschaft irgendwie, auf welche Art es auch war, fördern zu können, da that er es, auch dann, wenn ihm daraus schwere Lasten und Opfer erwuchsen. So ist er vor Allem nach Schlechtendal's Tod, auf Mohl's Bitte, in die Redaktion der botanischen Zeitung eingetreten. Er hat, obwohl sonst schon überbeschäftigt, doch durch eine Reihe von Jahren deren Redaktionsgeschäfte trotz aller damit verbundenen Mühsal geführt, bis jüngere Kräfte ihm diese abnehmen konnten. Er ist in den Riss getreten, einmal weil er sah, dass es sich um die Existenz des alten und inhaltreichen Journales handelte, dann auch weil ihn ein Freundschafts- und Pietätsverhältniss mit dessen einem überlebenden Gründer verband. Der Entschluss ist ihm freilich schwer geworden, denn wenig entsprach seinen Neigungen die regelmässig und in bestimmten Intervallen wiederkehrende Redaktionsarbeit. Wie oft hat er dem Verfasser über diese Fessel geklagt. Das naturwissenschaftliche Vereinswesen hat er überall, wo er lebte, gepflegt und mächtig gefördert. Und dieses kann und wird nur da blühen, wo einzelne Persönlichkeiten von Bedeutung und von kräftigem Willen sich bewusster Maassen seiner annehmen. Nicht nur dass er Arbeiten in die Publicationen lieferte — man blättere die Bände des Freiburger Vereins, der Hallischen Naturforschenden Gesellschaft durch —, dass er immer für einen Vortrag zu haben und in jedem Moment der Verlegenheit in der Sitzung mit einer Mittheilung einzuspringen bereit war. Viel mehr noch wirkte er durch das gute Beispiel, das er gab, indem er es als Pflicht ansah, um der Sache willen die Sitzungen auch dann zu besuchen, wenn seine Neigung anderswohin gerichtet war. Auch für Vereine mehr praktischer Richtung hatte er Sinn und Herz, wie er denn neu ins Leben getretene Gartenbaugesellschaften sowohl in Halle als auch in Strassburg zu fördern suchte, an beiden Orten sogar zeitweilig deren Präsidium übernahm.

Was und wie de Bary auf andern Gebieten des Lebens gewirkt, was er seiner Familie, seinen sonstigen Mitmenschen, speziell seinen Collegen, was er den Universitäten, denen er angehörte, gewesen, das alles nur anzudeuten, würde weit über den Rahmen hinausgehen, in welchem sich diese in einer botanischen Zeitschrift niedergelegten Erinnerungsblätter halten müssen. Sie können nur der Darstellung der wissenschaftlichen Entwicklung und Thätigkeit gewidmet sein.

Von der Welt hat der Verstorbene im ganzen wenig gesehen. Nicht etwa, dass er nicht gerne gereist wäre. Im Gegentheil, nach raschem Entschluss ging er mit Freuden heraus, und Niemand war dann ein frischerer, fröhlicherer Gesellschafter als er. Wenn er sich nun trotzdem im Reisen die äusserste Beschränkung auferlegte, wenn er sich kaum im Herbst die allernöthigste Ruhepause gönnte, die dann auch oft noch in allzu ausgiebiger Weise durch Forschungsarbeit ausgefüllt wurde, so kam das lediglich daher, dass er seinem Charakter gemäss Alles für Andere, nichts für sich selbst in Bewegung setzen wollte. Ausserhalb der Grenzen Deutschlands und der Schweiz ist er selten und nur für kurze Zeit gewesen, einmal in Holland und Belgien, einmal mit dem Verfasser und andern Freunden in Südfrankreich und an der Riviera, wo Genua als äusserster Punkt erreicht wurde. Die letzte Reise, bei welcher ihn der Schreiber dieser Zeilen

gleichfalls begleiten durfte, ging nach England; der Snowdon wurde bestiegen, an der British Association zu Manchester wurde Theil genommen. Er war schon krank und obgleich das verborgene, tückische Krebsleiden unaufhaltsame Fortschritte machte, so brach doch noch, zeitweise wenigstens, zumal im grünen Thal von Llanberis mit seinen Hymenophyllum bewachsenen Felsen, die alte, ungetrübte Heiterkeit und Lebensfreude durch. Er wäre ja gerne mehr gereist, wenn seine fast überstrenge Pflichtauffassung das zugegeben hätte. Nur diese war es, die ihn zurückhielt, wennschon er in launig scherzhafter Weise gern andere angebliche Gründe in den Vordergrund zu schieben pflegte. Es ist fast als habe er geahnt, wie kurz seine Lebensfrist sein solle, als habe es ihn desswegen gedrängt, sein Lebenswerk mit solcher Beschleunigung zu vollenden.

Und das ist ihm gelungen wie wenigen. Mit der entwicklungsgeschichtlichen Epoche in der Botanik ist sein Name für alle Zeiten verbunden, er reiht sich ebenbürtig den besten unter den Dahingegangenen an. Und wir wollen ihm ein warmes und dankbares Andenken bewahren.

Litteratur.

Flora von Südbosnien und der angrenzenden Herzegowina. Von Günther Beck. II. Theil. III. Theil m. 6 Taf.

(Annalen des K. K. naturhistorischen Hofmuseums, Bd. II. u. III. Wien 1887.)

Nachdem im Jahrg. 1887 dieser Zeitung (S. 325) über den Theil I dieses wichtigen Beitrages zur europäischen Florenkunde berichtet war, mag auf seine Vollendung kurz hingewiesen werden. Folgender Auszug von Baumvegetation aus dem Florenkatalog characterisirt das Land: *Pinus silvestris* selten; *Pinus nigra* Arn. (*P. nigricans* Host) an mehreren Stellen der höheren Bergregion (1200 m), wodurch das Areal der bisher für Niederösterreich endemisch gehaltenen Schwarzföhre sehr erweitert wird; *Pinus leucodermis* Ant. in der höheren Voralpen- und Alpenregion, stellenweise die Baumgrenze bildend; *Pinus montana* **pumilio* und **mughus*; *Picea excelsa* häufig auf allen Gebirgen in den Wäldern der Voralpenregion. *Betula alba* verbreitet, selten Bestand bildend; *Alnus glutinosa* häufig; *A. incana* vereinzelt. *Carpinus Betulus* und *duinensis*, *Ostrya carpinifolia*; als das überwiegende buschbildende Element *Corylus avellana*, vereinzelt *colurna*. *Fagus silvatica* überall in höheren Lagen, besonders aber in den Voralpen verbreitet und hier prachtvolle Wälder bildend; *Castanea sativa* sporad; *Quercus sessiliflora*, *languinosa* Lam. (*Q. pubescens* W.), *Robur*, *Cerris*. *Salix fragilis* und *alba*; *Populus tremula* nicht selten, *nigra* selten; *Tilia cordata*, *platyphyllos* (nur cultivirt?), *tomentosa* nicht häufig. *Rhus cotinus* ist in tieferen Lagen sehr verbreitet und bildet oft Bestände; dies eine in Mitteleuropa fehlende Formation. *Acer Pseudoplatanus* in allen Voralpenwäldern, ebendort *A. obtusatum*; *A. platanoides* selten, in Gebüschen sehr verbreitet und Bestände bildend: *A. tataricum*, *campestre*, selten *monspessulanum*, ebenso auch *Staphylea pinnata*. *Pirus communis* bildet oft Bestände und reicht bis in die höheren Voralpen, *P. Malus* seltener. 5 *Sorbus*-Arten, *Prunus avium* am Hange der Hochgebirge, *P. insititia* selten.

Die Gesammtzahl des Katalogs umfasst 414 Arten von Sporen- und 1280 von Blüthenpflanzen. Auf 7 Tafeln sind 20 neue Arten oder Unterarten, welche dem Endemismus des westpontischen Bezirks der europäischen Flora zunächst zufallen, abgebildet, welche dementsprechend ausführlichere Beschreibung erhalten haben; hervorgehoben zu werden verdienen zumal *Alyssum Moellendorfianum*, *Viola prenja*, *Saxifraga prenja*, *Orobanche Pancicii*, *Plantago reniformis*, *Senecio bosniacus*. Sehr ausführlich sind die 24 Arten und Unterarten von *Rosa* durch H. Braun bearbeitet, während zu den 9 *Rubus* nicht einmal eine Bemerkung sich als nothwendig herausgestellt hat. — In der Benennung der Arten folgt Verf. sehr modernen Principien, und infolge davon kennt man sich sehr oft darin nicht aus.

Drude.

Appunti di patologia vegetale (Alcuni funghi parassiti di piante coltivate) Nota del Dr. Fridiano Cavara. Milano 1888. gr. 8. 14 S. m. 1 Taf.

Der Aufsatz enthält die Beschreibungen und Abbildungen einer Anzahl von anscheinend parasitischen Pilzarten nebst Bemerkungen zu ihrer Synonymik und über die Art ihres Vorkommens. Die behandelten Pilze sind: *Dendrophoma Marconii* n. sp. auf *Cannabis sativa*, *Pseudopeziza Trifolii* Fuck., *Phleospora Trifolii* n. sp. auf *Trifolium repens*, *Botrytis parasitica* n. sp. (zu *Sclerotium Tulipae* Lib.), *Basiaschum Eriobothryae* n. g. n. sp. (*Melanconieae*) auf *Eriobothrya japonica* Lindl., *Plenodomus oleae* n. sp. auf *Olea europaea*, *Pestalozzia Banksiana* n. sp. auf *Banksia* sp. (*Robur*?)

Büsgen.

Personalnachrichten.

Dr. Fr. Johow, Privatdocent a. d. Universität Bonn, ist zum Professor der Botanik und Zoologie an der Normalschule zu Santiago (Chile) ernannt worden.

Dr. H. Schenck hat sich als Privatdocent für Botanik an der Universität Bonn habilitirt.

Neue Litteratur.

Arbeiten des Botanischen Instituts in Würzburg. III. Bd. 4. Heft. J. Sachs, Erfahrungen über die Behandlung chlorotischer Gartenpflanzen. — F. Noll, Ueber die Function der Zellstofffasern von *Caulerpa prolifera*. — Ueber den Einfluss der Lage auf die morphologische Ausbildung einiger Siphoneen. — Ueber das Leuchten der *Schistostega osmundacea* Schimp. — Die Farbstoffe der Chromatophoren von *Bangia fusco-purpurea* Lyngb. — Beitrag zur Kenntniss der physikalischen Vorgänge, welche den Reizkrümmungen zu Grunde liegen. — E. Detlefsen, Die Lichtabsorption in assimilirenden Blättern. — J. Sachs, Erklärungen der diesem Hefte beiliegenden Tafeln I—VII. — Nachtrag zu der Abhandlung »über chlorotische Gartenpflanzen«.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Bd. VI. Heft 9. 1888. Ausgegeben am 21. December. R. Dietel, Ueber eine neue auf *Euphorbia dulcis* Jacq. vorkommende *Melampsora*. — J. Beauvais, Ueber den anatomischen Bau von *Grindelia robusta*. — **Generalversammlungsheft. 1. Abtheilung.** Necrologe: Anton de Bary von M. Reess, — Robert Caspary von E. Pfitzer. — Asa Gray von W. G. Farlow, — Hubert Leitgeb von G. Haberlandt. — Mittheilungen: H. Klebahn, Weitere Beobachtungen über die Blasenroste der Kiefern. — M. Büsgen, Ueber die Art und Bedeutung des Thierfanges bei *Utricularia vulgaris* L. — E. Zacharias, Ueber Entstehung und Wachsthum der Zellhaut. — H. Moeller, Anatomische Untersuchungen über das Vorkommen der Gerbsäure. — L. Beissner, Ueber Jugendformen von Pflanzen, speciell von Coniferen. — B. Frank, Ueber den Einfluss, welchen das Sterilisiren des Erdbodens auf die Pflanzen-Entwickelung ausübt. — L. Klein, Ein neues Excursionsmikroskop. — Id., Beiträge zur Morphologie und Biologie der Gattung *Volvox*. — O. Kirchner, Ueber einen im Mohnöl lebenden Pilz.

Botanische Jahrbücher. Herausgegeben von A. Engler. **10. Bd. 4. Heft. 1888.** Ed. Palla, Zur Kenntniss der Gattung *Scirpus*. — K. Schumann, Ueber einige verkannte oder wenig gekannte Geschlechter der Rubiaceen Südamerikas. — E. Warming, Ueber Grönlands Vegetation. — H. Solereder, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Aristolochiaceen nebst Bemerkungen über den systematischen Werth der Secretzellen bei den Piperaceen und über die Structur der Blattspreite bei den Gyrocarpeen.

Botanisches Centralblatt. 1888. Nr. 50. Tepper, Bemerkungen über die Kangaroo-Insel und einige Characterpflanzen derselben (Forts.) — Wettstein, Notiz betreffend die Verbreitung der Lärchenkrankheit. — Allescher, Ueber einige aus Südbayern bisher nicht bekannte Pilze. (Forts.) —

Grevillius, Bau des Stammes bei einigen lokalen Formen von *Polygonum aviculare* (Forts.) — **Nr. 51.** Tepper, Id., (Schluss). — Harz, Ueber Bergwerkspilze. — Grevillius, Id., (Schluss). — Skårman, Monströse Form von *Salix depressa* × *repens*. — **Nr. 52.** Harz, Id., (Forts.) — Dingler, Die Mechanik der pflanzlichen Flugorgane. — Hartig, Der Einfluss der Samenproduction auf Zuwachsgrösse und Reservestoffvorrath der Bäume. — v. Tubeuf, *Pestalozzia Hartigii*. — Dingler, Kleinere Mittheilungen.

Flora 1888. Nr. 33. A. Hansgirg, Beitrag zur Kenntniss der Algengattungen *Entocladia* Reinke und *Pilinia* Ktz. mit einem Nachtrage zu meiner in dieser Zeitschrift veröffentlichten Abhandlung. — **Nr. 34—36.** J. Velenovský, Zur Deutung der Fruchtschuppe der Abietineen. — J. Müller, Revisio Lichenum Eschweilerianorum (Schluss). — J. Müller, Lichenologische Beiträge XXX.

Annals of Botany. Vol. II. Nr. 7. November 1888. D. H. Campbell, The development of *Pilularia globulifera* L. — G. Murray and L. A. Boodle, A structural and systematic account of the genus *Struvea*. — S. Schönland, Contributions to the morphology of the Mistletoe (*Viscum album* L.). — T. Johnson, On *Sphaerococcus coronopifolius* Stachh. — H. N. Ridley, On the foliar organs of a new species of *Utricularia* from St. Thomas, West Africa. — M. Hartog, On the floral organogeny and anatomy of *Brownea* and *Saraca*. — H. M. Ward, A lily-disease. — Notes: W. G. Farlow, Apospory in *Pteris aquilina*. — H. S. Vines, On the relation between the formation of tubercles on the roots of Leguminosae and the presence of Nitrogen in the soil. — J. B. Farmer, On the development of the endocarp in *Sambucus nigra*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 4.** 25. Januar 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber Pilzfarbstoffe.

Von

W. Zopf.

Hierzu Taf. I.

Im Hinblick auf die ausserordentliche Mannigfaltigkeit in den Färbungserscheinungen der niederen, chlorophylllosen Gewächse, (der Pilze, Bacterien und Schleimpilze) entsteht die Frage, ob diesen so mannigfachen Färbungen auch sehr zahlreiche, färbende Stoffe entsprechen, ober ob sie mit Tinctionsmitteln geringerer Zahl bewerkstelligt werden, also etwa ähnliche Verhältnisse obwalten, wie bei den Blüthen und Früchten der Phanerogamen, wo die Mannigfaltigkeit der Färbungen im Wesentlichen nur auf verschiedenen Concentrationsgraden und auf Combination von einigen wenigen Farbstoffen beruht[1]).

Vorläufig ist diese Frage nicht zu entscheiden. Indessen, wenn wir die Zahl der auf Pigmente geprüften Pilze[2]) mit der grossen Summe der überhaupt gefärbten vergleichen, so müssen wir sagen, dass erstere verschwindend klein ausfällt, und es knüpft sich daran unmittelbar die Vermuthung, dass weitere Untersuchungen noch viele andere Farbstoffe zur Kenntniss bringen werden.

Hierdurch angeregt, habe ich selbst einige Basidiomyceten, Spaltpilze und Schleimpilze auf Pigmente in Prüfung genommen und dabei eine ganze Reihe neuer Farbstoffe aufgefunden, darunter solche von ganz characteristischen Eigenschaften. An die folgenden Mittheilungen über einige dieser Befunde sollen sich bald weitere anschliessen[1]).

I.

Ueber das Vorkommen eines dem Gummiguttgelb ähnlichen Stoffes im Pilzreich.

So gross auch im Allgemeinen die physiologischen Differenzen zwischen den chlorophylllosen und chlorophyllführenden Gewächsen ausfallen, so existiren doch auf der andern Seite manche physiologische Momente, die beiden Gruppen gemeinsam sind. Das gilt namentlich auch im Hinblick auf die Production gewisser Stoffe. So ist z. B. die Production von zuckerartigen Stoffen, Traubenzucker, Mannit, Mycose nicht bloss im Bereiche grüner Pflanzen, sondern auch im Pilzgebiet eine ganz verbreitete Erscheinung. Von organischen Säuren kommen ausser der so verbreiteten Oxalsäure noch manche andere, wie Aepfel-, Citronen-, Fumar-, Bernstein-, Wein-, Essig-, Milch-, Ameisensäure in beiden Gebieten vor. Der gelbe Fettfarbstoff, den A. Hansen aus den gelben *Ranunculus*blüthen isolirte und Anthoxanthin nannte, scheint nach den Untersuchungen E. Bachmann's auch in den *Uredo*sporen der Rostpilze vorhanden zu sein oder dem Pigmente der letzteren chemisch oder spectroscopisch doch sehr nahe zu stehen. Die Chrysophansäure ist sowohl bei Flechten (*Physcia parietina*), als bei Blüthenpflanzen (Rhabarber) zu finden. Grosse Uebereinstimmung mit dem in der Rhabarberwurzel und in den Beeren des Faulbaums (*Rhamnus Frangula*) vorkommenden Emodin

[1]) Vergl. A. Hansen, Die Blüthen und Früchte. Verhandl. der med. physik. Gesellschaft Würzburg. Neue Folge Bd. XVIII. S. 109—127.

[2]) In der demnächst erscheinenden Bearbeitung der Pilze für Schenk's Handbuch der Botanik wird man die gesammte Litteratur über diese Untersuchungen zusammengestellt finden.

[1]) In der Aprilsitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Halle wurde ein ausführlicher Vortrag über diese Untersuchungen gehalten.

zeigt nach E. Bachmann der Farbstoff der Flechte *Nephroma lusitanica*.

Zu diesen und ähnlichen Beispielen möge es gestattet sein, ein neues hinzuzufügen.

Es handelt sich nämlich um den Nachweis, dass bei einem Löcherschwamm (*Polyporus hispidus*) ein schön gelber, harzartiger Körper existiert, welcher hinsichtlich seiner chemischen, wie seiner physikalischen Eigenschaften mit dem bisher nur als Product einer Blüthenpflanze (*Garcinia Morella* aus der Familie der Clusiaceen) bekannten Gummiguttgelb sehr viel Aehnlichkeit zu haben scheint.

Polyporus hispidus bewohnt Obst- und Nussbäume, Eschen, Platanen, Maulbeerbäume, Ulmen. In der Jugend sind die Fruchtkörper weich, von aussen grünlichgelb, bräunlich, auf der Oberseite plüschartig bis borstig behaart und durch und durch gelb gefärbt. Mit zunehmendem Alter tritt eine Umfärbung ins Gelbbraune, dann Rothbraune bis Dunkelbraune, ja selbst bis ins Schwärzliche auf, namentlich an den oberflächlichen Theilen, während das Innere des Hutgewebes wie die Hymenialregion meist nur gelbbraun bis rothbraun werden. Schon Bulliard hat diese Farbveränderungen beobachtet und in guten Abbildungen (Champignons de la France tab. 493) zur Darstellung gebracht[1]).

Man gewinnt den in Rede stehenden harzartigen Körper leicht durch Extraction des getrockneten und zerkleinerten Pilzes mit Alcohol absolutus, der sich fast augenblicklich intensiv gelbgrün färbt.

Beim Verdampfen des Lösungsmittels erhält man einen schön gelbgrünen, in dickerer Schicht gelbbraunen, glänzenden Rückstand. Er enthält zwei schön gelbe Körper: einen in Wasser unlöslichen, das gelbe Harz, und einen in Wasser löslichen, gelbgrünlichen Farbstoff, ausserdem noch etwas Mannit. Zur Abtrennung der beiden letzteren Substanzen behandelt man den Verdampfungsrückstand des alcoholischen Extractes wiederholt mit kaltem und heissem Wasser. Hierauf nimmt man ihn mit Aether auf.

Das so gereinigte, gelbe Harz ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alcohol, Methylalcohol und Aether, schwer löslich in

[1]) Krombholz, Mycol. Hefte. Taf. 48. Fig. 7—10 lieferte gute Habitusbilder der jugendlichen und halbentwickelten Hüte in natürlichem Colorit.

Benzol und in Terpentinöl, noch weniger löslich in Petroleumäther, ganz oder fast unlöslich in Schwefelkohlenstoff. Die concentrirte alcoholische Lösung besitzt intensiv gelbrothe Farbe.

Durch conc. Salpetersäure wird es schön roth gefärbt, dann schnell mit rothgelber Farbe gelöst. Nach Zusatz von viel Wasser fällt der gelbe Körper in gelben Flöckchen aus und wird von darüber gegossenem Aether sofort mit gelber Farbe aufgenommen. Conc. Schwefelsäure löst und färbt mit mehr braunrother Farbe, im übrigen findet dasselbe Verhalten statt.

Wässriges Aetzkali ruft deutliche Rothfärbung hervor und löst mit rothgelber Farbe, ähnliches gilt von wässrigem Aetznatron und von kohlensaurem Natron, nur dass hier die Lösung keinen so ausgesprochen rothen Ton zeigt.

Weingeistiges Eisenchlorid färbt das Harz schmutzig olivenbraun, in dicken Schichten dunkelbraun bis schwarz.

Die alcoholische Lösung reagirt etwas sauer. Auch gegen Basen verhält sich der gelbe Körper wie eine Säure, indem er salzartige Verbindungen mit ihnen eingeht:

Mit weingeistigem, essigsaurem Blei entsteht in alkalischer Lösung ein reicher, gelber bis gelbbräunlicher, mit schwefelsaurer Magnesia ein gelber, mit Bariumchlorid ein schmutzig gelbbrauner, mit Quecksilberchlorid ein hell zimmtbrauner Niederschlag, der in allen Fällen in Wasser unlöslich ist, während das Kalium- und Natriumsalz von Wasser gelöst wird.

Verdünntes, weingeistiges Eisenchlorid in der alcoholischen Lösung bringt keine Fällung hervor, bewirkt aber olivengrüne, in dicker Schicht fast schwarz erscheinende Färbung.

Kocht man die alcoholische Lösung mit concentrirter Salpetersäure, so geht die durch die Säure bewirkte Rothfärbung in Gelb über und es tritt eine äusserst heftige Reaction auf, bei welcher die Flüssigkeit aus dem Reagirglas herausfliegt.

Beim Schmelzen mit Kali entstehen Fettsäuren und Phloroglucin[1]).

Alle die angeführten Reactionen weisen zunächst mit Bestimmtheit darauf hin, dass

[1]) Nach Herrn Prof. Dr. J. Volhard, der die Güte hatte, eine Probe des gelben Körpers zu prüfen, wofür ich ihm hierdurch meinen besten Dank ausspreche.

man es mit einem harzartigen Körper und zwar einer Harzsäure zu thun habe.

Was das optische Verhalten anbetrifft, so zeigt die alcoholische Lösung des gelben Körpers schwache aber deutliche bläulich grünliche Fluorescens, zwar nicht bei gewöhnlichem Tageslicht, aber bei Anwendung der Sammellinse im Sonnenlichtkegel.

Das Absorptionsspectrum bietet keine characteristischen Eigenschaften. Eine mässig concentrirte alcoholische Lösung lässt bei Sonnenlicht in hoher Schicht nur Roth, Orange, Gelb und wenig von verdüstertem Grün, in mittlerer Schicht mehr, in niederer alles Grün durch. Absorptionsbänder fehlen.

Der Rückstand, den man durch Verdunsten der alcoholischen Lösung des Harzes erhält, bildet eine gelbe, zerreibliche Masse, welche grosse Aehnlichkeit hat mit dem Verdunstungsrückstande einer alcoholischen Lösung des aus dem käuflichen Gutti durch Extraction mit Alcohol gewonnenen Gummiguttgelb's (Cambodgiasäure) zeigt, was auch in Bezug auf die alcoh. Lösungen beider Substanzen gilt.

Dazu kommt, dass das gelbe *Polyporus*-Harz beim Verreiben mit Wasser eine ebenso intensiv gelbe Emulsion giebt wie das *Garcinia*-Harz und ganz ebenso als Aquarellfarbe verwandt werden kann, wie das letztere, auch ebenso haltbar ist wie dieses.

Zwischen Ranunkelblüthen, die mit dem *Polyporus*harz und solchen, die mit Chenal-schem Gummiguttgelb gemalt waren, konnten auch andere Personen keinen bemerkenswerthen Unterschied entdecken.

Diese Umstände regten dazu an, die gelbe Harzsäure des *Polyporus hispidus* näher zu vergleichen mit der gelben Harzsäure (Gummiguttgelb oder Cambodgiasäure) der *Garcinia Morella*. Ein solcher Vergleich ist um so leichter anzustellen, als die verschiedenen Reactionen der Cambodgiasäure bereits durch die Untersuchungen von Büchner[1]), Hlasiwetz[2]) und Barth, sowie Flückiger[3]) bekannt sind.

Das Resultat dieses Vergleichs ist folgendes:

Beide Substanzen stimmen vollkommen überein:

1) Annalen der Chemie. Bd. 45. S. 72.
2) Daselbst. Bd. 138. S. 68.
3) Pharmacognosie des Pflanzenreichs. II. Aufl. S. 29.

1. darin, dass sie in Wasser unlöslich, in Alcohol und Aether leicht löslich sind.
2. darin, dass sie durch concentrirte Salpeter- oder Schwefelsäure (mit rother Farbe) gelöst und bei Wasserzusatz unverändert) in gelben Flöckchen) wieder ausgefällt werden.
3. darin, dass die alcoholische Lösung durch Eisenchlorid olivengrün, in dicker Schicht schwarzbraun erscheint.
4. darin, dass sie mit Basen gelbe bis gelbbraune Salze bilden, von denen die der Alkalien in Wasser löslich, die der alkalischen Erden und schweren Metalloxyde in Wasser unlöslich sind.
5. darin, dass sie beim Schmelzen mit Kali Fettsäuren und Phloroglucin liefern.

In diesen Uebereinstimmungen liegt offenbar ein Hinweis auf sehr nahe Verwandtschaftsbeziehungen beider Stoffe zu einander. Ich werde daher das gelbe Harz des *Polyporus hispidus* vorläufig als Pilz-Gutti bezeichnen. Bezüglich der etwaigen Identität mit dem Gummiguttgelb der *Garcinia* soll übrigens mit dieser Bezeichnung nichts präjudicirt werden.

Was den Sitz des Pilz-Gutti's anbetrifft, so ist dasselbe überall in dem Hutgewebe wie in dem Hymenium den Membranen infiltrirt und theilweise aufgelagert und verleiht denselben unter dem Mikroskop intensiv gummiguttgelbes bis leuchtend gelbbraunes, ja in sehr alten Pilzen dunkelbraunes Ansehen. Bei Behandlung mit Eisenchlorid färben sich die Membranen olivenbraun bis tief dunkelbraun, makroskopisch schwarz[1]).

Ferner aber tritt das Harz als Inhaltsbestandtheil gewisser Hyphen des Hutgewebes auf, dieselben auf kürzere oder längere Strecken vollständig oder mit Unterbrechungen erfüllend und ihnen stark lichtbrechendes Ansehen gebend.

Ob diese ebenfalls die Eisenchlorid-Reac-

1) Das entspricht der Reaction, welche man in der alcoholischen Lösung mit Eisenchlorid erhält. Ich muss jedoch bemerken, dass wenn diese Reaction an Schnitten irgendwelcher anderer Polyporeen auftritt, man daraus noch nicht auf einen Gehalt an Gummiguttgelb schliessen darf; denn es hat sich mir gezeigt, dass z. B. *Polyporus lutescens* Pers, *P. Ribis* Fr., *P. igniarius, Schweinitzii, applanatus* ebenfalls ausgesprochene Schwärzung der Schnitte mit Eisenchlorid zeigen und doch liess sich kein Guttigehalt an diesen nachweisen. Es scheint daher, als ob die in Rede stehende Reaction auch einen Gehalt an anderen Stoffen, als dem Gutti, andeuten kann.

tion gebenden, harzerfüllten Hyphen, die ich auf Schnitten durch das Hutgewebe eines jungen, getrockneten, von mir an einem Apfelbaum gesammelten Exemplars in grösserer Anzahl vorfand und die äusserlich den Milchgefässen milchender Hutpilze ähnlich sehen, diesen wirklich analoge Gebilde, Zellfusionen darstellen, konnte ich aus Mangel an frischen, jungen Pilzen (es stand mir blos trockenes Material zur Verfügung) nicht entscheiden.

Dass der Gehalt des Pilzes an Gutti ein ziemlich beträchtlicher sein muss, lässt sich schon daraus bemessen, dass um ein papierdünnes Schnittchen von nur wenigen Quadratmillimetern bei Behandlung mit ein paar Tropfen Alcohol auf dem Objectträger ein breiter Guttisaum entsteht und Eisenchlorid eine sehr dunkle Färbung an den Schnitten hervorruft. Letztere, von alten Pilztheilen entnommen, werden sogleich ganz schwarz, zum Zeichen, dass hier das Harz besonders reich vorhanden ist. An genaue quantitative Bestimmung des Gutti habe ich leider zu spät gedacht. Eine practische Verwerthung des Pilzes möchte sich wohl kaum verlohnen, da einerseits derselbe bei weitem nicht massenhaft genug vorkommt, andererseits das Gummigutt des Handels relativ niedrige Preise besitzt. In manchen Gegenden Deutschlands (wie z. B. im Nassauischen nach Fuckel, in Schlesien nach Schröter) ist der Pilz an Obstbäumen und Wallnussbäumen etc. allerdings häufig anzutreffen, in anderen dagegen, wie z. B. in der Prov. Sachsen, minder häufig. Ob er etwa in den übrigen Ländern Europas (er ist z. B. aus Italien, Frankreich, England, Scandinavien bekannt) sich hier und da grösserer Häufigeit erfreut, habe ich aus der Litteratur nicht ersehen können.

Wenn auch der Pilz seine Färbung im wesentlichen dem Gutti verdankt, so enthält er doch noch einen anderen gefärbten Körper von gelber resp. gelbgrünlicher Farbe.

Man gewinnt Letzteren, wenn man den *Polyporus* mit Alcohol extrahirt und den Verdampfungsrückstand mit Wasser behandelt. Nach dem Filtriren lässt man die Lösung an der Luft allmählich eindampfen. Hierbei krystallisirt eine beigemengte, weissliche Substanz in Strahlenbüscheln aus (Mannit), von der man den gelben Farbstoff leicht durch Behandlung mit Methylalcohol abtrennen kann.

Die methylalcoholische Lösung zeigt schön reingelbe Farbe mit einem Stich ins Grünliche. Sie röthet Lackmuspapier deutlich. Ihr Verdunstungsrückstand ist gelbgrünlich, feinkörnig, in Aether unlöslich oder höchstens in Spuren löslich, in Petroleumäther und Benzol unlöslich, in concentrirter Schwefelsäure mit gelb- bis rothbrauner Färbung löslich.

Der Farbstoff trägt Säurecharacter, wie daraus hervorgeht, dass er mit Basen Salze bildet: durch Aetzkali entsteht eine gelbbraune bis rothbraune Fällung in der alcoholischen Lösung. Mit Eisenchlorid wird letztere olivenbräunlich, dann tritt eine schwache bräunliche Fällung auf. Quecksilberchlorid ruft in der schwach alkalischen Lösung einen bräunlichen, essigsaures Blei einen sehr reichen gelbbraunen, flockigen Niederschlag hervor. Derselbe wurde nach sorgfältigem Auswaschen mit verdünnter Essigsäure gelöst, das Blei mit Schwefelwasserstoff ausgefällt und auf diese Weise der Farbstoff frei gemacht.

Durch Erhitzen der alcoholischen Lösung mit Zinkoxyd wird ebensowenig wie durch Behandlung mit schwefeliger Säure eine Zerstörung des Farbstoffs bewirkt.

Beim Stehen an der Luft, schneller beim Erwärmen, scheiden sich aus der alcoholischen und methylalkoholischen Lösung bräunliche Schüppchen aus. Ob dieselben ein Zersetzungsproduct oder ein Oxydationsproduct derselben darstellen, vermag ich nicht zu sagen.

In Bezug auf das physikalische Verhalten des gelben Farbstoffs ist zu bemerken, dass sowohl die wässrige, als die alcoholische und die methylalcoholische Lösung bläulich fluoresciren. Sehr schwach ist die Erscheinung schon bei Tageslicht, deutlicher im Sonnenlichtkegel zu sehen.

Auch der feste Farbstoff zeigt, und zwar in sehr dünnen Schichten auf dem Uhrglas, sehr schön blaue Fluorescenz. Zur Bildung von Krystallen scheint es nicht zu kommen, unter dem Mikroskop ist der Farbstoff feinkörnig. Man kann ihn zum Aquarelliren benutzen. Der Farbton ist »Stile de grain«-artig.

Spectroskopisch ist der Farbstoff wenig characteristisch. Absorptionsbänder fehlen. In mittlerer und hoher Schicht findet bei Sonnenlicht eine Totalabsorption der blauen Hälfte statt (alcoholische Lösung, essigsaure

Lösung des Bleisalzes, essigsaure Lösung des durch Schwefelwasserstoff aus dem Bleisalz rein gewonnenen Farbstoffes).

Rücksichtlich des Sitzes des gelben, wasserlöslichen *Polyporus*-Pigments ist zu bemerken, dass sich Anhaltspunkte für sein Vorkommen im Zellinhalt nicht finden liessen. Wahrscheinlich ist es der Membran infiltrirt. Den mikroskopischen, resp. mikrochemischen Nachweis hierfür zu führen, dürfte deshalb unmöglich sein, weil das Gutti bereits alle Membranen durchtränkt. Doch weist der Umstand, dass das Pigment pflanzliche Zellhäute ziemlich intensiv färbt (z. B. die Fasern des Filtrirpapiers), wohl darauf hin, dass ein Membranfarbstoff vorliegt.

(Fortsetzung folgt.)

Hymenoconidium petasatum[1] u. [2]).

(Ein neuer, merkwürdiger Hutpilz)

Von

Hugo Zukal.

Hierzu Tafel I.

Im vorigen Herbst erhielt ich aus Fiume einige Olivenzweigchen mit halbreifen Früchten. Der Absender hatte in dem Begleitschreiben bemerkt, dass die Zweige von kranken Bäumen herstammen und um die Ermittelung der Krankheitsursache ersucht.

Ich fand an den Früchten vereinzelte, missfarbige Stellen, an welchen die Oberhaut runzelig zusammengefallen war. Zwischen den Runzeln konnte man rundliche, kaum stecknadelkopfgrosse Auftreibungen erkennen. Dieselben Auftreibungen kommen auch auf den Blättern vor und zwar häufiger auf der Unterseite, als auf der Oberseite derselben.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass die Auftreibungen durch ein rundes, flachgewölbtes Mycelpolster verursacht wurden, welches sich unmittelbar unter der dicken, cuticularisirten Oberhaut der Früchte (respective der Blätter) entwickelt hatte. Das Polster selbst wird aus zarten, septirten, innig mit einander verflochtenen Hyphen gebildet, deren Inhalt durch zahlreiche, winzige Fetttröpfchen getrübt ist.

[1]) Eine vorläufige Mittheilung über diesen Pilz habe ich in der Julisitzung der k. k. zool. bot. Gesellschaft in Wien gemacht.

[2]) *petasatus* = einen Hut aufhabend.

Nach unten zu geht das Polster in ein Mycel über, das sich rhizoidenartig in dem Wirthparenchym ausbreitet und in den Intercellulargängen verläuft, häufig aber auch kurze, haustorienartige Zweige in die Parenchymzellen selbst entsendet. Das Protoplasma der von den Pilzfäden durchbohrten Zellen zieht sich von der Zellwand zurück, collabirt und wird bald missfarbig. Gleichzeitig verlieren solche Zellen ihren Turgor entweder ganz oder theilweise. Ausser den die Auftreibungen verursachenden Mycelknäueln fand ich keine weiteren Entwickelungsstufen, doch vermuthete ich (nach dem Befund der mikroskopischen Untersuchung), dass die Mycelpolster von irgend einer Uredinee verursacht worden seien.

Da eine Weiterentwickelung des Pilzes in den noch ziemlich frischen Zweigchen nicht ausgeschlossen war, so wurden dieselben an ihrem unteren Ende scharf abgeschnitten, in Wasser gestellt und mit einer Glasglocke überdeckt. Diese Procedur förderte jedoch seine Entwickelung nur wenig, wenigstens in den ersten 6 Wochen. Erst später, als die Früchte an einzelnen Stellen zu faulen anfingen, erfolgte auch die Entfaltung des Parasiten. Diese manifestirte sich dadurch, dass die Hyphen der erwähnten polsterförmigen Mycelkörper zahlreiche, senkrechte Aeste in dichten Reihen aufrichteten. Anfang besitzen diese senkrecht stehenden, palisadenartigen Zellen eine cylindrische Form, bald schwellen sie aber oben keulenförmig an und füllen sich reichlich mit plastischen Stoffen. Durch die Entwickelung der oben beschriebenen Zellenschicht wird die Epidermis und die Cuticula gesprengt und der ganze polsterförmige Hyphenkörper in der Form einer flachen Kuppel blosgelegt (Fig. 4). Bald darauf grenzt sich das obere, keulenförmig angeschwollene Ende der senkrechten Hyphen durch eine Querwand ab, und wird so zur selbständigen Zelle (Fig. 2 *a—f*).

Diese besitzt anfangs eine gestreckte, elliptische Form, sowie eine farblose, zarte Membran und misst in ihrem Längsdurchmesser etwa 6 μ. Bald aber nimmt sie eine birnförmige Gestalt an und überzieht ihre Aussenhaut mit zahlreichen, hyalinen Stacheln. Letztere verwandeln sich nach und nach, unter fortwährender, beträchtlicher Vergrösserung der ganzen Zelle, in rundliche Warzen (Buckel), während sich gleichzeitig die Zellwand stark verdickt und bräunt. Zur Zeit

der Reife, also etwa nach 14 Tagen, besitzen die Sporen (so werde ich nämlich diese Zellen von nun an nennen), ein braunes, warziges Episporium, welches oben besonders stark verdickt ist, dann eine kugelig, birnförmige Form und messen etwa 16 μ in ihrem grössten Durchmesser (Fig. 2 *f*). Sie werden nicht abgeschleudert, sondern sie lösen sich durch eine langsame Desorganisation der Querwand von ihren Trägern ab.

Fast gleichzeitig mit der ersten Anlage der Sporen wird von dem primären Hyphenknäuel aus ein Stiel gebildet, durch dessen späteres Wachsthum das ganze Hymenium emporgehoben wird.

Bevor dieses jedoch geschieht, erfährt auch der primäre, polsterförmige Hyphenknäuel eine durchgreifende Structurveränderung, denn er verwandelt sich durch innige und fast lückenlose Verflechtung seiner Hyphen in ein distinct ausgeprägtes Organ, nämlich in eine Art von scheibenförmiger, gewölbter, fleischiger Trama.

Die erste Anlage des Stieles erfolgt so, dass von dem primären Hyphenknäuel aus, unmittelbar unter der Hymenialschicht, zahlreiche Zweige gebildet werden, welche sich dicht aneinander legen und dann senkrecht nach abwärts wachsen. Anfangs ist der Stiel rund, farblos und so kurz, dass er leicht übersehen werden kann. Auf dieser Entwickelungsstufe bleibt er solange stehen, bis sich der Hut und das Hymenium vollkommen organisirt haben und sämmtliche Sporen angelegt sind. Dann erst wächst er rasch 1—4 cm in die Höhe und wird dabei bandförmig und braun.

Seine Verlängerung erfolgt aber nicht in allen Zellen gleichmässig, sondern er besitzt in seinem oberen Theile, nämlich einige mm unter der Anheftungsstelle an dem Hute, eine ringförmige Zone, innerhalb welcher hauptsächlich die Verlängerung und zwar durch Fächerung, wie auch durch Streckung der bezüglichen Zellen erfolgt.

Ehe das Wachsthum des Stieles noch vollkommen abgeschlossen ist, entwickelt er knapp unter dem Hute in der Regel eine grössere Anzahl flaschenförmiger, senkrecht auf seine Axe orientirter Drüsenhaare.

Diese secerniren eine klare Flüssigkeit, welche sich in der Form eines grossen Tropfens unter dem Hute anhäuft (Fig. 3 *a*).

Ich halte diese Flüssigkeit für ein ätherisches Oel, obgleich ich keinen specifischen

Geruch wahrgenommen habe. Denn sie lösst sich nicht in Wasser und verdünntem Weingeist, wohl aber in Aether und absolutem Alkohol. Auch verdunstet sie ziemlich rasch. Die erwähnte Flüssigkeit wird übrigens noch von einzelnen, paraphysenartigen Hyphen abgeschieden und über das Hymenium ausgegossen.

Diese Hyphen stehen ziemlich dicht zwischen den Sporen, sind septirt, fadenförmig nnd am Ende kaum verdickt, doch ragen sie über die Sporenschicht etwas hinaus (Fig. 1 *a*).

Der beschriebene Pilz ist in einem hohen Grade lichtempfindlich und zwar positiv heliotropisch, denn er wendet seinen Hut stets senkrecht gegen die einfallenden Lichtstrahlen. Die durch diese Eigenschaft oft bedingten Krümmungen werden von dem Stiel ausgeführt und zwar von jenem Theil desselben, welcher die grösste Wachsthumsenergie besitzt.

Schliesslich muss noch erwähnt werden, dass (wahrscheinlich infolge störender Einflüsse) die Stielbildung zuweilen ganz oder theilweise unterbleibt. Trotzdem werden auch in diesem Falle die Sporen in ganz normaler Weise zur Reife gebracht. Solche auf dem Substrate sitzende Hymenien zeigen dann eine auffallende Aehnlichkeit mit den Stylosporenhäufchen der Uredineen (Fig. 4).

Soweit das Thatsächliche.

Leider ist es mir bis jetzt noch nicht gelungen, die Sporen dieses merkwürdigen Pilzes zur Keimung zu bringen.

Darum konnte ich auch nicht feststellen, ob derselbe als eine höchste, selbständige Fruchtform anzusprechen sei, oder ob er nur für eine Conidienform gehalten werden müsse, die sich zu der (noch unbekannten) höheren Fruchtform in einer ähnlichen Weise verhalten würde, wie *Ptychogaster* zu *Polyporus* oder die Chlamydosporenform von *Nyctalis* zu dem typischen Basidienpilz. Gegen die letztere Ansicht spricht allerdings der ganze Bau des Hymeniums, sowie die acrogene Bildung der Sporen und die Form der jugendlichen Sporenmutterzellen, die eine grosse Aehnlichkeit mit den typischen Basidien der Hymenomyceten besitzen.

Infolge dieser Erwägung neige ich mich mehr der ersteren Ansicht zu und halte das *Hymenoconidium* für einen sehr einfach gebauten Hutpilz, bei dem der Sporenträger (Conidienträger) noch nicht bis zur Bildung der typischen Basidie vorgeschritten ist, der sonst aber ganz den Bau eines echten Hymenomyceten besitzt. Auch kann ich die Bemerkung nicht unterdrücken, dass der beschriebene Pilz besonders in phylogenetischer Beziehung zu weitgehenden Betrachtungen auffordert. Indem ich jedoch vor der endgiltigen Feststellung seines Entwickelungsganges solchen Speculationen geflissentlich aus dem Wege gehe, begnüge ich mich mit der Hindeutung, auf die erwähnte Aehnlichkeit des *H.* mit den Stylosporen der Uredineen.

Wien, am 22. Sept. 1888.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Längsschnitt durch den Hut des *Hymenoconidium petasatum.* *a* Paraphysen. *b* flaschenförmiges Drüsenhaar. Vergrösserung 450.

Fig. 2 *a—e.* Entwickelung der Sporen aus der Sporenmutterzelle. *f* reife Sporen. Vergrösserung 1500.

Fig. 3. Olive mit 3 reifen Exemplaren des *Hymenoconidium* (Natürliche Grösse).

Fig. 4. Senkrechter Schnitt durch das Gewebe der Olivenfrucht, mit einem Individuum des *Hym.*, bei welchem die Stielbildung unterblieben ist. Vergrösserung etwa 250.

Personalnachricht.

Am 22. December des vergangenen Jahres starb zu Marksuhl bei Eisenach in seinem dreissigsten Lebensjahr Dr. Max Scheit, Lehrer an der höheren Bürgerschule in Sonneberg.

Neue Litteratur.

Ährling, E., Carl van Linné's Ungdomsskrifter. 1 Ser., 2 Häftet. Stockholm, P. A. Norstedt & Söners. 8. 360 S.

Battandier, J. A., Notes sur quelques plantes rares ou critiques. Paris, impr. Chaix. 1888. In 8. 4 pg. avec fig.

Bellair, G. A., Le Poirier. Sa culture au jardin fruitier; Origine et histoire; Multiplication; Plantation; Taille: Insectes nuisibles; Maladies. Paris, libr. Le Bailly. 1888. In 18. 36 pages.

Blomeyer, Ad., Die Cultur der landwirthschaftlichen Nutzpflanzen. I. Bd. 8. 604 S. Mit 113 Abbild. Leipzig, C. F. Winter'sche Verlagsb. 1888.

Boucau, Y., Culture de la vigne dans les sables des Landes. Bordeaux, libr. Feret et fils. 1888. In 8. 308 pg. avec figures.

Briosi, Giov., Intorno alle sostanze minerali nelle foglie delle piante sempre verdi: ricerche. Prima serie (Istituto botanico della r. università di Pavia: laboratorio crittogamico italiano). Milano, tip. Bernardoni di C. Rebeschini e C. 1888. 4. p. 63.

Choay, E., Recherches anatomiques et physiologiques sur les dryadées. Paris, libr. Steinheil. 1888. In 4. 136 pg.

Debeaux, O., Notes sur quelques plantes rares ou peu connues de la flore oranaise. Paris, imp. Chaix. 1888. In 8. 16 pg.

Delogne Ch., Flore analytique de la Belgique. Namur, Wesmael-Charlier. 1888. In 8. 655 pg.

Desbois, J., Nouveau mode de culture appliqué à la vigne et aux arbres fruitiers; Guérison et régénération des phylloxérées et suppression de la taille des arbres fruitiers. Lyon, imp. Delaroche et Co. 1888. In 8. 108 pg.

Engler, A. und K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen. 24. Lfrg. *Rosaceae* von W. O. Focke. III. Theil. 3. Abth. Bogen 1—3. Mit 140 Einzelbildern in 22 Figuren. — 25 Liefrg. *Orchidaceae* von E. Pfitzer. II. Theil. 6. Abthlg. Bogen 10—12. Mit 183 Einzelbildern in 63 Figuren. Leipzig, W. Engelmann.

Farneti, Rod., Muschi della provincia di Pavia: seconda centuria (Istituto botanico della r. università di Pavia: laboratorio crittogamico italiano). Milano, tip. Bernardoni di C. Rebeschini e C. 1888. 4. 35 p.

Fernbach, A., De l'absence des microbes dans les tissus végétaux. (Annales de l'Institut Pasteur. Nr. 10. 1888.)

Franchet, A., Plantae Delavayanae. Plantes de Chine recueillies au Yunnan par l'abbé Delavay. Livraison 1. Paris, P. Klincksieck. gr. in 8. 80 pages avec 15 planches.

Giard, M., Note tur deux types remarquablea d'Entomophtorées, *Empusa Fresenii* Now. et *Basidiobolus ranarum* Eid., suivie de la description des quelques espèces nouvelles. (Extrait des comptes rendus des séances de la Société de Biologie. 24. novembre 1888).

Hildebrand, A., Handbuch des landwirthschaftlichen Pflanzenbaus. Mit 233 Textabbildungen. Berlin, P. Parey. 1888. 8. 484 S. m. Illustr.

Holzner, G. und Dr. Lärmer, Beiträge zur Kenntniss der Gerste. München, R. Oldenbourg. Fol. 106 S. m. 51 Taf.

Houlbert, Constant, Catalogue des cryptogames cellulaires du département de la Mayenne (muscinées et thallophytes). Première partie: Muscinées. Angers, Germain et Grassin. In 8. 48 p. (Extrait du Bulletin de la Société d'études scientifiques d'Angers.)

Hult, R., Mossfloran i trakterna mellan Aavasaksa och Pallastunturit. En studie öfver mossornas vandringssätt och dess inflytande på frågan om reliktfloror. (Acta Societatis pro fauna et flora Fennica. 1888.)

Just's botanischer Jahresbericht, herausgegeben von Dr. E. Köhne und Dr. Th. Geyler. 14. Jahrg. (1886) I. Abth. 3. Heft und II. Abth. 1. Heft. Berlin, Gebr. Bornträger.

Karsten, P. A., Symbolae ad Mycologiam Fennicam. Pars XVIII—XXII. (Acta Societatis pro fauna et flora Fennica. 1888.)

Köhler's Medicinalpflanzen in naturgetreuen Abbildungen m. erklär. Text. Hrsg. v. G. Pabst. 33 u. 34. Liefr. Gera, Fr. E. Köhler. 4. 24 S. m. 8 Taf.

Kryptogamen-Flora v. Schlesien. Hrsg. v. F. Cohn,

3. Bd. Pilze, bearb. v. J. Schröter. 4. Liefg. Breslau, J. U. Kern. gr. 8.

Kühn, J., Die Wurmfäule, eine neue Erkrankungsform der Kartoffel. (Mitth. d. landw. Instituts d. Univ. Halle. (Milchzeitung 1888. Nr. 44).

Kunz, J., Bacteriologisch-chemische Untersuchungen einiger Spaltpilzarten. Bern, Huber & Co. 1888. gr. 8. 36 S.

Laurent, E., Recherches sur le polymorphisme du *Cladosporium Herbarum* (Extr. des Annales de l'Institut Pasteur. 1888).

Mattirolo, O., Sopra alcuni movimenti igroscopici nelle epatiche marchantieae: ricerche. Torino, Ermanno Loescher edit. 1888. 8. 9 p. (Estr. dagli Atti della r. accademia delle scienze di Torino. Vol. XXIII.)

Norlin, J. P., Bidrag till *Hieracium*-floran i Skandinaviska halföns mellersta delar. (Acta Societatis pro fauna et flora Fennica 1888).

Parlatore Fil., Flora italiana, continuata da Teodoro Caruel. Vol. VIII. (Campaniflore, oleiflore, umbelliflore, celastriflore, primuliflore, ariciflore.) Parte I (Campanulacee, jasminacee, oleacee), per Enrico Tanfani. Cornacee. Firenze, tip. dei succ. Le Monnier, 1888. 8. p. 1—176.

Peyritsch, J., Ueber künstliche Erzeugung von gefüllten Blüthen und anderen Bildungsabweichungen. (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, Math.-naturw. Classe. Bd. XCVII. Abth. I. October 1888.)

Pirotta, R., Sulla struttura delle foglie dei *Dasylirion*. — Intorno ad una Sensitiva dell' Argentina. (Estratto dall' Annuario del R. Istituto Botanico di Roma. Vol. III. Fasc. 2. 1888.)

Saelan, Th., Om en för vår flora ny fröväxt *Eritrichium villosum* (Ledeb.) Bunge. (Acta Societatis pro fauna et flora Fennica 1888.)

Sanderson, J. Burdon, On the electromotive properties of the leaf of *Dionaea* in the excited and unexcited states. Second paper. (Philosophical transactions of the Royal Society of London. Vol. 179. 1888).

Shaler, N. S., Bemerkungen über *Taxodium distichum*, die Sumpfcypresse (Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. XVI. Nr. 1 and 2. Referat in Naturwissensch. Rundschau 1888. Nr. 45).

Šimek, Fr., Der Cotyledon und das normale Blatt. Ein Beitrag zur Kenntniss der Cotyledonen. Progr.-Beil. d. K. K. Staats-Untergymn. zu Prag-Neustadt. Prag, Selbstverlag des Gymnasiums. 8. S. 30—49.

Sorauer, P., Ueber Stengelfäule der Kartoffeln. (Zeitschrift für Spiritusindustrie. 1888. Nr. 44.)

Sprockhoff, A., Grundzüge der Botanik. Ein Hilfsbuch für den Schulgebrauch und zum Selbstunterrichte. 12. Aufl. Hannover, Carl Meyer. 1888. 8. 360 S. m. vielen Abbild.

— Schul-Naturgeschichte. 3. Abth. Botanik. 3. Aufl. Ibid. 8. 208 S. m. 154 Holzschn.

— Einzelbilder aus dem Pflanzenreiche. 5. Auflage. Ibid. 8. 96 S.

Stenzel, G., Die Gattung *Tubicaulis* Cotta. 4. 50 S. m. 7 Tafeln. (Mittheil. a. d. Kgl. mineral.-geolog. und prähistor. Museum in Dresden. 8. Heft. 1889. Cassel, Th. Fischer.)

Strübing, O., Die Vertheilung der Spaltöffnungen bei d. Coniferen. Königsberg i. Pr., W. Koch. 1888. 8. 76 S.

Thomé's Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz in Wort und Bild. Gera, Fr. E. Köhler's Verl. 43. u. 44. (Schluss-) Liefg. gr. 8.

Trabut, L., Les Zones botaniques de l'Algérie. (Association Française pour l'avancement des sciences fusionée avec association scientifique de France. Congrès d'Oran. 1888.)

Trelease, W., Synoptical List of North American Species of *Ceanothus*. (Proceedings of the Californian Academy of Sciences. 2. Ser. Vol. I. Part. 1. June 1888.)

— The Morels and Puff-Balls of Madison. (from the Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Vol. VII. 1888).

— and **W. G. Eliot**, Observations on *Oxalis* (from the Transactions of the St. Louis Academy of Science. Vol. V. Nr. 1. December 1887).

Trelease, W., Description of *Lycoperdon Missouriense*. (Ibid.)

Van Hulst et **Parys**, Précis de botanique élémentaire, à l'usage des élèves des cours de candidature en sciences naturelles, de candidature en pharmacie etc. Bruxelles, imp. J. Le Brize et R. De Smedt. 1888. In 8. 264 p.

Viala, P., Le Black Rot en Amérique. Montpellier, impr. Grollier et fils. 1888. In 8. 27 p. (Extrait du Progrès agricole et viticole).

Voglino, P., Illustrazione di due Agaricini italiani (Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. 23. 1888.)

Wainio, E., Revisio Lichenum in herbario Linnaei asservatorum. Revisio Lichenum Hoffmannianorum. — Notulae de Synonymia Lichenum. — De subgenere Cladinae. (Acta Societatis pro fauna et flora Fennica 1888.)

Wakker, J. H., De Aanzwellingen aan de Takken van *Ribes* spp. (Overgedr. uit het Maandblad vor Natuurwetenschappen. Nr. 5. 1888.)

Warming, Eug., Familien Podostemaceae. Afhandling III. 4. 69 S. med 12 Tavler 4. avec un résumé et une explication des planches en français. (Vidensk. Selsk. Skr., 6. Raekke, naturvidenskabelig og mathematisk. Afd. 4. Bd. VIII. Kjøbenhavn 1888.)

Zopf, W., Zur Kenntniss der Infectionskrankheiten niederer Thiere und Pflanzen. 4. 61 S. m. 7 Taf. (Nova Acta der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akad. der Naturforscher. Bd. LII. Nr. 7. Halle 1888.) Leipzig, W. Engelmann.

Zürn, F. A., und **H. Plaut**, Die pflanzlichen Parasiten. (Zürn, Die Schmarotzer auf und in dem Körper unserer Haussäugethiere. II. Theil. 2. Hälfte. Weimar, B. F. Voigt.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 5. 1. Februar 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber Pilzfarbstoffe.

Von

W. Zopf.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

II.

Ueber Thelephoren-Farbstoffe.

Die Fruchtkörper der Thelephoren — bekanntlich erdbewohnende, namentlich auf Haiden und in Kiefernwäldern häufige, bisweilen Moose, Zweigfragmente, Fichtennadeln, Baumstümpfe incrustirende Basidiomyceten — sind zwar, im Vergleich zu den vielfach so auffallend gefärbten Hutpilzen, mit recht unscheinbarem, in zimmtbraunen, rothbraunen, violettbraunen, oft erdfahlen Tönen auftretendem Colorit versehen; nichts destoweniger aber enthalten diese unscheinbaren Körper, wie gezeigt werden soll, z. Th. sehr schön gefärbte Stoffe.

Vor Allem ist hervorzuheben, ein prächtig

Rother Farbstoff (Thelephorsäure).

Zur Gewinnung extrahirt man die zuvor gereinigten, getrockneten und zerkleinerten Pilze mehrere Tage lang und wiederholt mit absolutem Alcohol, am Besten in der Wärme. Der alcoholische Extract zeigt, je nach den verschiedenen Species, die man verwendet, prächtig und tief weinrothe, oder diluirt weinrothe, mit einem Stich ins Gelbe versehene Färbung. Ersteres ist der Fall bei *Th. palmata* (Scop), *flabelliformis* Fr., *caryophyllea* (Schäff.), letzteres z. B. bei *Th. terrestris.*

Dampft man den rohen, tief weinrothen Extract von *Th. palmata* nach dem Filtriren auf dem Wasserbade langsam ein, so erhält man einen tief violetten bis indigoblauen, in dicker Schicht fast schwarzblauen Ueberzug, welcher zunächst glänzend, dann etwas feinkörnig erscheint.

Bei aufmerksamer Betrachtung der Verdunstungsränder bemerkt man hier und da eine schwach gelbbräunliche Färbung, was darauf hindeutet, dass ein fremder Farbkörper in geringer Menge vorhanden sein muss, und durch wiederholte Behandlung des blauen Rückstandes mit Aether kann man in der That einen Stoff entfernen, der sich in diesem Mittel sofort mit gelber Farbe löst, während der violettblaue Rückstand ungelöst bleibt.

Zur weiteren Reinigung des letzteren wäscht man wiederholt mit kaltem, dann mit heissem Wasser aus, wodurch sowohl ein anderer gelber, wasserlöslicher Körper, als auch gewisse andere Stoffe fortgeschafft werden. Ferner wurden noch Chloroform, Petroleumäther, Benzol und Methylalcohol als Reinigungsmittel verwandt, da sich der blaue Rückstand in allen diesen Mitteln nicht löst.

Durch Umkrystallisiren aus heiss gesättigter alcoholischer Lösung erhält man schliesslich den reinen Farbstoff in veilchen- bis indigoblauen, mikroskopisch kleinen Krystallen. Wegen der Winzigkeit und dem schnellen Auskrystallisiren zu Drusen, ist es unmöglich, die Krystallform festzustellen. In dünnster Schicht zeigen die blauen Kryställchen kupferartigen Metallglanz, in Masse beisammen liegend schwarzblaue Färbung.

Reactionen an dem festen, reinen Farbstoff.

Sie wurden in der Weise angestellt, dass ich Theile der alcoholischen Lösung des reinen Farbstoffs in Porzellanschalen eindampfte

und die betreffenden Reagentien auf den so erhaltenen violetten bis indigoblauen krystallinischen Rückstand einwirken liess. Verwendet man je 5—10 ccm der concentrirten alcoholischen Lösung, so erhält man ziemlich reichliche Rückstände und kann dann die Reactionen sicherer beurtheilen, als wenn man nur mit geringen Mengen operirt.

Das Ergebniss war folgendes:

Die feste Farbstoffmasse ist in Wasser, Aether, Chloroform, Petroleumäther, Methylalcohol, Schwefelkohlenstoff und Benzol unlöslich, wird aber von Alcohol (wenigstens in der Wärme) ziemlich leicht mit schön weinrother Farbe gelöst.

Lässt man die Lösung an der Luft stehen, so fällt der Farbstoff allmählich in indigoblauen Kryställchen aus. Dasselbe geschieht auch in verschlossenen Gefässen, wenn diese öfters geöffnet werden.

Von conc. Schwefelsäure oder Salzsäure wird die Krystallmasse weder verfärbt noch gelöst, dagegen lösen conc. Essigsäure mit rosenrother oder weinrother, Salpetersäure mit gelber, verdünnte Chromsäure mit dunkelchromgelber Färbung.

Alkalien lösen nicht, verfärben aber und zwar Aetzkali und Aetznatron ins Blaugrüne, Aetzammoniak, Ammoniumcarbonat und Soda mehr ins rein Blaue.

Reactionen an der alcoholischen Lösung des reinen Farbstoffs.

Es empfiehlt sich, dieselbe nicht zu verdünnt anzuwenden, da sonst einige der Reactionen minder auffällig erscheinen.

Am ausgesprochensten sind sie in der concentrirten Lösung, weshalb ich diese verwandt habe. Die Lösung reagirt übrigens schwach sauer.

Durch wässeriges Ammoniak wird sie prachtvoll blau (nach Zusatz von Säuren wieder roth); durch Aetzkali sowie Aetznatron erhält man anfangs schön blaue Färbung, doch geht dieselbe schnell ins Grüne, dann ins Gelbliche über. Die mit kohlensaurem Natron erzielte Blaufärbung blasst bald ab.

Durch concentrirte Säuren und zwar Schwefelsäure, Salzsäure wird keine Farbenänderung bewirkt, wogegen Salpetersäure die rothe Lösung sogleich oder nach einiger Zeit entfärbt. Chromsäure (sehr verdünnte) färbt die rothe, alcoholische Lösung schön gelb.

Behandlung mit Zinkstaub (in der Wärme) oder schwefeliger Säure bewirkt Entfärbung.

Die alcoholische Lösung giebt ferner mit Kalkwasser einen reichen, tief blauen, gewaschen und getrocknet grauvioletten, feinkörnigen, mit Bleiacetat einen reichen tiefblauen, getrocknet schmutzig-indigoblauen, mit Quecksilberchlorid einen schwachen, violetten Niederschlag.

Durch Eisenchlorid wird sie zunächst schön blau, dann prächtig olivengrün.

Reactionen an der schwach alkalischen Lösung des reinen Farbstoffes.

Mit Quecksilberchlorid schön hellblauer, krystallinischer, mit Bariumchlorid schmutzig olivengrüner, mit Bleiacetat blauer, krystallinischer, mit Magnesiumsulfat schön hellblauer, krystall., mit Alaun blauer, krystall., mit Kupfersulfat schön kobaltblauer, krystallinischer, mit Silbernitrat schwacher, dunkler, feinkörniger Niederschlag.

Erhitzt man die rothe, alcoholische Lösung mit schwefelsaurer Magnesia und überschüssigem kohlensauren Natron, so entsteht ein gelatinöser, blaugrüner, getrocknet schmutzig blaugrüner Niederschlag.

In schwach alkalischer Lösung liefert also der in Rede stehende Farbstoff mit alkalischen Erden und Metalloxyden schön lackartige Fällungen und documentirt damit seinen Säurecharacter[1]).

Was das optische Verhalten der rothen, alcoholischen Lösung des reinen Farbstoffs anbetrifft, so ist zunächst zu bemerken, dass er weder bei gewöhnlichem Tageslicht, noch im Strahlenkegel von Sonnenlicht irgendwelche Fluorescenzerscheinungen darbietet. Hat man aber die Reinigung nicht ganz sorgfältig vollzogen, so tritt im Sonnenlicht sogleich schwache Fluorescenz auf. Die spektroskopische Untersuchung (in der üblichen Weise mit einem von Seibert bezogenen Sorby-Browning'schen Mikrospektralapparat vorgenommen) ergab folgendes:

[1]) Eine Analyse des Farbstoffs und seiner Verbindungen vorzunehmen, war ich als Nichtchemiker nicht im Stande. Vielleicht regt aber diese Mittheilung zu einer genaueren chemischen Untersuchung des interessanten Pigmentes an. Thelephoren-Material liesse sich leicht in grösseren Quantitäten beschaffen.

Eine concentrirte, alcoholische Lösung bei Sonnenlicht untersucht lässt

a. bei 13 mm Schichtenhöhe rothes Licht (von *a* ab) orangegelbes, grünes, dunkelblaues und violettes Licht durch. Bei *F* ein breites Absorptionsband, das nach beiden Seiten abgeschwächt ist und im dunkelsten Theile etwa von λ 498—480 reicht.

b. bei 19 mm Schichtenhöhe wird Roth, Orange, Gelb und Grün, sowie verdüstertes Blau und etwas verdüstertes Violett durchgelassen.

c. bei 35 mm wird ultrarothes, rothes, gelbes und etwas verdüstertes hellgrünes Licht durchgelassen. Die Linie *A*, sonst bei dem angewandten Apparat nicht sichtbar, tritt scharf hervor.

d. bei 63 mm. Es wird bloss noch Ultraroth und Roth durchgelassen. Die Linie *A* ist als dicker schwarzer Strich zu sehen.

c. bei 100 mm wird bloss noch etwas verdüstertes rothes Licht etwa von *B* bis *C* durchgelassen (Vergleiche Taf. I, I).

Setzt man zu einer mässig concentrirten Lösung nur eine Spur von Ammoniak, sodass sie eben violett (nicht blau) erscheint, so erhält man bei Sonnenlicht in einer Schichtenhöhe von 40 mm ein breites, nicht dunkles Absorptionsband bei *Eb*, dass nach *D* und *F* hin allmählich abnimmt, die Endabsorption im Roth von *B* an; in einer Schichtenhöhe von 50 mm ein sehr breites, dunkles Absorptionsband, das zwischen *D* und *G* liegt und nach diesen Linien hin allmählich abgeschwächt ist, die Endabsorption im Roth beginnt bei *B*; in 70 mm Schichtenhöhe endlich sind nur die beiden totalen Endabsorptionen, die im Roth gleich hinter *C*, die im andern Ende etwa kurz vor *D* beginnend, sodass nur verdüstertes, rothes Licht durchgelassen wird (Vrgl. Taf. I, II u. III).

Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass die mit Ammoniak versetzte Flüssigkeit vor dem Spektralversuche nicht schon einige Zeit gestanden haben darf, da sie sich im Lichte und an der Luft verändert. Bei Zusatz von sehr wenig Ammoniak wird sie allmählich ins Rothe, bei Zusatz von viel Ammoniak sehr bald ins Gelbbraune umgefärbt. Ich habe daher für die Versuche stets ganz frische, eben erst ammoniakalisch gemachte Lösungen benutzt.

Auch die rothe, alcoholische Lösung ward stets frisch verwandt, weil aus ihr allmählich der Farbstoff in kleinen Krystallen ausfällt.

Was die Verbreitung des rothen Farbstoffs innerhalb des Genus *Thelephora* anbetrifft, so konnte ich ihn nachweisen in *Th. palmata* (Scop.), *Th. flabelliformis* (Fr.,)[1], *Th. caryophyllea* (Schaeffer), *Th. terrestris* und *Th. coralloïdes* Fr., sowie in einer in der Dölauer Haide gefundenen, nicht genau bestimmbaren Art.

Von diesen 6 Species standen mir genügende Materialien zur Reindarstellung des Farbstoffs und Prüfung seiner optischen und chemischen Eigenschaften zur Verfügung.

Durch die Güte des Herrn Geheimrath Jul. Kühn wurde mir schliesslich Gelegenheit, die theils in seinem Privatbesitz, theils im landwirthschaftlichen Institut befindlichen, einschlägigen Exsiccaten von Fuckel (fungi rhenani) Rabenhorst (herb. mycol. und fungi europ.) und Kunze (fungi selecti) in Pröbchen einer Prüfung zu unterziehen[2]. Hierbei stellte sich heraus, dass auch *Th. crustacea* Schum (in Fkl, fung. rhen. 1323), *Th. intybacea* (in Fkl. fg. rh. 2394) und *Th. laciniata* (Fkl. fg. rh. 1325) den Farbstoff besitzen.

Ich habe ferner bei den Untersuchungen die Frage im Auge gehabt, ob betreffs des Gehaltes an rothem Farbstoff bei den verschiedenen *Thelephora*-Species etwa verschiedene Abstufungen existiren.

Die Resultate berechtigen zu einer Bejahung dieser Frage.

Es stellte sich nämlich Folgendes heraus: *Thelephora palmata*, *Thelephora flabelliformis* und *Th. caryophyllea* enthielten den Farbstoff in so reichen Mengen, dass der alcoholische Auszug tief und prächtig weinroth erschien.

Th. terrestris und *Th. coralloïdes* dagegen ergaben unter gleicher Behandlung einen nur diluirt weinrothen Extract. Die Menge des aus 10 gr. Trockenmaterial gewonnenen reinen Farbstoffs von *Th. terrestris* stand gegen die aus 10 gr. trockener *Th. palmata* gewonnene, erheblich zurück.

[1] In Winter's Bearbeitung der Pilze fehlt diese der deutschen Flora angehörige strauchförmige *Thelephora*. Von Preuss, dem bekannten Mycologen gesammelte, »in der Pinka« gefundene Exemplare sind in meinem Besitz.

[2] Ich ergreife diese Gelegenheit, um Herrn Geheimrath Kühn für seine Gefälligkeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Anscheinend noch geringer ist der Gehalt an rothen Farbstoff bei *Th. laciniata*, da der Extract noch schwächer roth gefärbt, und die nach dem Verdunsten und Reinigen zurückbleibende, violette Krystallmasse noch geringer erschien[1]).

Interessant ist die Thatsache, dass eine von mir in der Dölauer Haide bei Halle an Eichenstümpfen gesammelte Species (nicht näher bestimmbar), trotzdem sie die gewöhnliche Thelephoren-Färbung zeigte, in ihrem alcoholischen Extract auch nicht einmal die Andeutung eines rothen Tones zeigte. Hier scheint also der rothe Farbstoff auf den ersten Blick gänzlich zu fehlen oder doch nur in Spuren vorhanden zu sein. Die nähere Untersuchung an reichlichem Material des Pilzes bestätigte dies insofern, als im Vergleich zu den vorigen Arten nur höchst geringe Quantitäten erhalten wurden.

Aehnliches gilt für *Th. radiata* (Probe aus Rabenh. fung. eur. 409), wo ich kaum Spuren nachweisen konnte. Dass *Th. sebacea* Pers. und *Th. pannosa* Fr. (*Th. pallida* Pers) keine Spur des rothen Farbstoffes enthalten, war schon nach der bleichen Färbung ihrer Früchte zu erwarten[2]).

Man findet im Freien *Thelephora palmata* und wohl auch andere Species mit oft ganz schwarzem Colorit. Es sind dies verdorbene, durch Spaltpilze in Fäulniss übergangene Exemplare.

Die Umfärbung erklärt sich offenbar daraus, dass durch die Entwickelung von Ammoniak seitens der Spaltpilze der rothe Farbstoff dieselbe Blaufärbung erfährt, wie man sie im Reagirglas durch Zusatz minimaler Mengen von Ammoniak an der rothen conc. Lösung hervorrufen kann.

Im Hinblick auf die nahe Verwandtschaft, welche die Thelephoren einerseits mit *Corticium*- und *Stereum*- anderseits mit *Craterellus*-Arten verbindet, war es angezeigt zu prüfen, ob etwa diejenigen Repräsentanten beider Gattungen, welche eine den Thelephoren nahe kommende Färbung besitzen, auch den rothen Farbstoff der Letzteren producirten.

Solche Prüfungen wurden vorgenommen mit *Craterellus cornucopioïdes* (L.), *C. sinuosus* Fr., *C. lutescens* Fr., *Cr. cinereus* (?) Pers., *C. tubiformis* (?) Pers. ferner mit *Corticium violaceo-lividum*, *cinnamomeum* und einigen anderen, aber in allen Fällen mit negativem Ergebniss. Dasselbe gilt auch für *Stereum hirsutum* und *Stereum rubiginosum*.

Auch entferntere Verwandte, wie *Merulius*- und *Polyporus*-Arten, die äusserlich Anklänge an die Thelephoren-Färbung zeigen, habe ich auf den rothen Farbstoff hin geprüft, so z. B. *Merulius Corium* (Pers.) (= *Polyporus purpurascens* Pers.), *M. lacrymans* Fr. *Polyporus igniaricus*, *adustus*, *conchatus* u. a. bin indessen auch hier zu keinem positiven Resultate gelangt.

Es frägt sich nun noch, ob etwa dieser rothe Farbstoff der Thelephoren mit einem der bekannten rothen Pilzfarbstoffe identisch ist, oder nicht.

Zu diesem Zweck wurde die Litteratur der Pilzfarbstoffe, insbesondere auch die Arbeit von E. Bachmann[1]) studirt und verglichen, wobei sich herausstellte, dass das rothe *Thelephora*-Pigment mit keinem der bekannten rothen Pilzpigmente übereinstimmt. Zur nähern Begründung seien einige der wichtigsten Unterschiede angeführt:

Vom Russularoth (Bachmann)[1]), der Luridussäure (Böhm)[2]), dem Ruberin (Phipson)[3]), dem rothen Pigment der *Peziza echinospora* (Bachmann)[1]), dem rothen Farbstoff in *Clavaria fennica* (Schneider)[4]), dem *Cladonia*roth (Bachmann)[1]), das sich wenigstens in schwach alcalischem Wasser löst, ist das *Thelephora*roth schon durch seine Unlöslichkeit in Wasser verschieden; vom rothen Farbstoff des *Gomphidius viscidus* (Bachmann)[1]) und der Xylerythrinsäure (Bachmann) schon durch seine Unlöslichkeit in Aether und Chloroform; vom rothen Farbstoff des *Agaricus armillatus* (Bachmann) und dem rothen Farbstoff des *Paxillus atrotomentosus* (*Dioxychinon* Thörners)[5]), dem *Nectria*roth (Bachmann)[1]), schon durch seine Unlöslichkeit in Alcalien; vom *Amanita*roth (Schröter[6]), Bachmann l. c.,

[1]) Eine quantitative Bestimmung vorzunehmen, war aus Mangel an ausreichendem Material nicht möglich.

[2]) Es ist übrigens auch sehr fraglich, ob diese beiden Species wirklich ächte Thelephoren sind.

[1]) Spektroskop. Untersuchungen von Pilzfarbstoffen. Programm des Gymnasiums Plauen. Ostern 1886.

[2]) Beiträge zur Kenntniss der Hutpilze in chemischer und toxicolog. Beziehung. Arch. f. exp. Pathol. Bd. 19. S. 60—86.

[3]) Chem. News Bd. 35. p. 199—200.

[4]) Bot. Ztg. 1873. S. 403.

[5]) Ueber den im *Agaricus atrotomentosus* vorkommenden chinonartigen Körper. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1878. S. 533 u. 1879 S. 1630.

[6]) Ueber einige durch Bacterien gebildete Pigmente. Beitr. z. Biol. II. S. 116.

Weiss[1]) schon durch den Mangel der grünen Fluorescenz, vom Sclererythrin des Mutterkorns schon durch die Krystallfarbe, von Reinke's[2]) Mycoporphyrin bereits durch das Spectrum und den Fluorescenz-Mangel.

Damit ist, meines Wissens, die Reihe der mehr oder minder bekannten, rothen Pilzfarbstoffe erschöpft. Auch von den rothen Bacterienpigmenten — es kann nur das von *Bacterium prodigiosum* in Betracht kommen, denn das Bacteriopurpurin Lankasters ist nach Engelmann ein Chlorophyllfarbstoff, und die übrigen rothen Spaltpilzfarbstoffe sind noch nicht genau untersucht — zeigt sich das *Thelephora*-Pigment verschieden.

Ich glaube somit einige Berechtigung zu haben, den rothen Farbstoff der Thelephoren als ein besonderes, wohl characterisirbares Pigment anzusprechen, für welches ich den Namen »Thelephorsäure» vorzuschlagen mir erlaube.

Aber auch wenn wir uns zu den bisher bekannten rothen Farbstoffen der höheren Pflanzen wenden[3]) und ebenso zu denen der Thiere[4]), werden wir kein einziges Pigment finden, mit dem das Roth der Thelephoren identificirt werden könnte, weder in chemischer, noch in spektroskopischer Beziehung.

Gelber, harzartiger Körper.

Wenn man unsere gemeine *Th. terrestris* mit Alcohol auszieht, so erhält man eine Flüssigkeit, welche, wie bereits angedeutet, nicht das tiefe, prächtige Weinroth des *Th. palmata*-Extractes zeigt, sondern vielmehr einem Gemisch von Rothwein mit viel Weisswein ähnlich sieht, also einen rothen Ton mit einem deutlichen Stich ins Gelbe erkennen lässt.

Schon hiernach lässt sich vermuthen, dass in dem alcoholischen Extract jenes Pilzes ausser der rothen Thelephorsäure noch eine zweite, gelbe Verbindung vorhanden ist.

Die nähere Untersuchung bestätigt dies. Dampft man nämlich den rothgelben, in stärkerer Concentration und dicker Schicht rothbraunen, alcoholischen Auszug ein und behandelt den Verdampfungsrückstand mit Aether, so geht in diesen sofort ein gelber Körper hinein. Beim Verdunsten dieser gelben Lösung erhält man einen gelbbräunlich-grünlichen Rückstand von fettartigem Glanze und schmierig-klebriger Beschaffenheit.

Derselbe ist unlöslich in kaltem und heissem Wasser, löslich in Alcohol, Aether, Methylalcohol, Petroleumäther, Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Terpentin.

In alcoholischer Lösung röthet er deutlich Lackmuspapier. Durch concentrirte Schwefelsäure wird er mit blaurother Farbe gelöst, durch Zusatz von viel Wasser in grünlich-gelber Färbung wieder abgeschieden. In darüber gegossenen Aether geht er schnell mit gelber Farbe hinein.

In allen diesen Eigenschaften liegt wohl die Hindeutung auf den Character eines harzartigen Körpers und zwar einer Harzsäure[1]). Ich habe dieselbe auf obigem Wege nachweisen können bei *Th. terrestris, palmata, flabelliformis, radiata, caryophyllea, coralloïdes, crustacea, intybacea* und *laciniata*, also bei allen Arten (*Th. radiata* ausgenommen, die mir fehlte), bei denen auch die Thelephorsäure vorkommt.

Letztere und die gelbe Harzsäure sind in unter gleichen Bedingungen hergestellten alcoholischen Extracten bei verschiedenen Species in verschiedenen Mengen enthalten, was übrigens auch bereits in der äusseren Färbung der Extracte angedeutet liegt. Wiegt wie bei *Th. palmata, flabelliformis* und *caryophyllea* die rothe Thelephorsäure beträchtlich vor, so erscheint der Extract tief weinroth. Ist die gelbe Harzsäure in überwiegender Menge vorhanden, so sieht der Extract fast rein gelbgrünlich aus (nicht bestimmbare *Thelephora* aus der Dölauer Haide). Sind die Quantitätsunterschiede beider Stoffe minder auffällig, so er-

[1]) Fluorescenz der Pilzfarbstoffe. Sitzungsber. d. Wiener Akad.

[2]) Der Farbstoff der *Penicilliopsis clavariaeformis* Solms. Ann. d. jard. bot. Buitenzorg. Vol. VI.

[3]) Aufgeführt bei Husemann und Hilger, Die Pflanzenstoffe. 2. Aufl.

[4]) Vergleiche Krukenberg, C. Fr. W., Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der Farbstoffe und der Farben. Heidelberg 1884.

[1]) Auch wenn man die Theile des Pilzes noch so sorgfältig gereinigt und ausgelesen hat, ist die auf dem zuletzt angegebenen Wege erhaltene ätherische Lösung fast stets von Chlorophyllspuren verunreinigt, sodass man im Spektrum das Chlorophyllband I niemals ganz los wird. Die Ursache liegt darin, dass den Thelephoren stets, wenn auch nur in minimaler, mikroskopisch nicht sichtbarer Menge Algen aufsitzen, bisweilen auch Moostheilchen eingeschlossen sind, von denen man die Pilze, auch bei sorgfältigster Präparation, nie ganz frei machen kann. Ich habe daher auf die spektroskopische Untersuchung ganz verzichtet.

hält man einen rothen Auszug, der wie ein Gemisch von Rothwein und Weisswein aussieht (*Th. terrestris*).

Gelber, wasserlöslicher Farbstoff.

Betrachtet man Thelephoren, die man durch kalten resp. heissen Alcohol so erschöpft hat, dass dieses Lösungsmittel schliesslich völlig farblos bleibt, die also doch wohl auch die ganze Menge des gelben Körpers verloren haben, so wird man nichts desto weniger das ursprüngliche Colorit kaum irgend wie verändert finden (*Th. palmata*, *Th. terrestris*). Hiernach müssen noch ein oder mehrere andere, färbende Stoffe vorhanden sein, die von Alcohol nicht oder nur sehr wenig gelöst werden, aber vielleicht in anderen Mitteln löslich sind; zweitens müssen diese Stoffe einen recht wesentlichen Antheil an der Thelephorenfärbung haben.

Dass zunächst der erstere Schluss richtig ist, ergiebt sich aus der Behandlung der mit Alcohol extrahirten Pilze mit kaltem Wasser.

Der Auszug nimmt nach einigen Stunden dunkel-gelbbraune bis rothbraune Färbung an. Man filtrirt und dampft langsam zur Trockne ein, wobei man einen schön gelbbraunen, lackartig glänzenden Rückstand erhält.

Durch Methylalcohol wird diesem ein Körper entzogen, der sich darin mit tief weingelber Farbe löst (während der grössere Theil als brauner Ueberzug zurückbleibt). Man lässt die möglichst concentrirte Lösung einige Wochen stehen, damit sich ein beigemischter fremder Körper in Krystallen absetzt und filtrit diese ab.

Beim Eindampfen der methylalcoholischen Lösung erhält man einen glänzenden, gelben festen Rückstand. Derselbe ist in Aether, Chloroform, Petroleumäther, Benzol völlig unlöslich, schwer löslich in Alcohol, leicht löslich in Wasser und in Methylalcohol.

Schon hierdurch wird die Möglichkeit eliminirt, dass man es mit einem Fettfarbstoffe oder mit einem harzartigen Körper zu thun habe.

Der Farbstoff besitzt den Character einer Säure, denn einmal röthet die Lösung Lakmuspapier, andererseits erhält man in der schwach alkalisch gemachten Flüssigkeit mit Metalloxyden resp. deren Salzen, sowie mit alkalischen Erden Niederschläge und zwar mit Kalkwasser, Bariumchlorid, Magnesiumsulfat, Alaun feinflockige, schwachgelbliche oder fleischfarbene, mit Quecksilberchlorid feinkörnige, fleischfarbene, mit Kupfersulfat krystallinische, prächtig kobaltblaue, mit Bleiessig massige blass-fleischfarbene Niederschläge.

Das Bleisalz ist schwer löslich in verdünnter Essigsäure, leichter in verdünnter Schwefelsäure.

Zur Reingewinnung des Farbstoffs habe ich das Bleisalz benutzt. Es wurde nach sorgfältigem Auswaschen mit verd. Essigsäure gelöst und das Blei durch Schwefelwasserstoff ausgefällt.

In optischer Beziehung zeigt der Farbstoff folgendes Verhalten:

Die rohe, methylalcoholische Lösung lässt, schon bei mässiger Concentration, im Strahlenkegel vom Sonnenlicht eine sehr deutliche, bläulich-grünliche Fluorescenz erkennen, die man bei gewöhnlichem Tageslicht vermisst. Auch die Lösung des Bleisalzes in verdünnter Schwefelsäure zeigt im Sonnenlicht deutliche Fluorescenz.

Das Spectrum bietet nichts Eigenthümliches. Eine mässig concentrirte rohe methylalcoholische Lösung zeigt in 160 mm Schichtenhöhe einseitige Absorption in der blauen Hälfte etwa von *b* an, die Endabsorption im rothen Ende beginnt zwischen *B* und *a*. Es wird also Roth, Orange, Gelb, Grün durchgelassen. Dieselben Verhältnisse zeigt das Spektrum des in verdünnter Schwefelsäure gelösten Bleisalzes.

Mit Hülfe der angeführten Reactionen konnte ich den gelben Farbstoff nachweisen im wässerigen Auszuge von *Thelephora terrestris*, *Th. palmata*, wo er recht reichlich vorhanden ist, von *Th. flabelliformis*, *caryophyllea* und der oben erwähnten, nicht näher bestimmten Species. Von den übrigen Arten standen mir nicht ausreichende Materialien für einen sicheren, ausführlichen Nachweis zu Gebote. Indessen gaben die untersuchten Pröbchen doch einen Anhalt, dass der gelbe Stoff auch bei diesen vorhanden ist.

Hat man von dem Verdunstungsrückstand des wässrigen *Thelephora*-Extracts die vorstehend erwähnte, gelbe Säure abgetrennt, so bleibt eine braune, rissig und brüchig werdende Masse zurück. Sie dürfte wohl aus schleimartigen Substanzen bestehen. Jedenfalls ist es mir nicht gelungen, noch einen weiteren Farbstoff daraus zu gewinnen.

Rücksichtlich des Sitzes der drei Farbstoffkörper ist zu konstatieren dass der rothe Farbstoff, die Thelephorsäure, sowohl als Infiltration wie als Auflagerung der Wandung auftritt; an sehr feinen Schnitten durch das Hutgewebe von *Th. terrestris* fand ich die Hyphen an manchen Stellen durch die sehr kleinen, aufgelagerten Kryställchen ganz blau aussehend und ausserdem hier und da nesterartige Zusammenhäufungen der Thelephorsäure-Krystalle. Durch die Ammoniakreaction kann man nachweisen, dass der Farbstoff namentlich auch in den Sporenmembranen vorhanden ist, worauf übrigens auch schon die rothbraune Färbung des Hymeniums hinweist.

Die Harzsäure ist bei *Th. terrestris* in manchen Hyphen so reichlich, dass dieselben stark lichtbrechend und bräunlich erscheinen, im Uebrigen findet sie sich, wie es scheint, überall in den Membranen als Infiltration, und das streckenweise Zusammenkleben der Fäden beruht auf Gegenwart von ausgeschiedenem Harz. Die dunklen Zonen des Hutes auf dem Querschnitt sind besonders harzreich. Dagegen war es mir unmöglich, den Sitz der gelben, wasserlöslichen Säure nachzuweisen, da die beiden andern färbenden Stoffe denselben verdecken.

Ueberblicken wir zum Schluss die Resultate der Untersuchung der Thelephoren-Farbstoffe, so ergiebt sich, dass die Ursache der Färbung dieser Pilze in der Combination von mindestens drei färbenden Körpern zu suchen ist: der Thelephorsäure, einem prachtvoll rothen Farbstoff, der in blauen Krystallen krystallisirt, einer gelben nicht krystallisirenden, wasserlöslichen Säure und einer gelben Harzsäure.

Bezüglich des Gehaltes an Thelephorsäure treten bei den verschiedenen Species beträchtliche Schwankungen zu Tage; dasselbe gilt für die Harzsäure.

Beide Stoffe treten als Infiltration der Membran und als Excrete auf, die Harzsäure ist oft als reicher Zellinhalt vorhanden.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Beeinflusst das Licht die Organanlage am Farnembryo? Von E. Heinricher. Mittheilungen des botanischen Instituts zu Graz. Heft II. Jena, Gustav Fischer. 1888. 8. 15 S.

Die Arbeit bildet eine Ergänzung zu den »Studien über die Entwickelung der Farne«, in denen Leitgeb gezeigt hatte, dass die Anlage der Organe am Embryo der Polypodiaceen von der Schwerkraft durchaus unabhängig ist.

Die Versuche wurden mit *Ceratopteris*-Prothallien angestellt, welche nach lockerer Aussaat unter seitlichem Lichteinfall gezogen und durch ihren senkrechten Wuchs, sowie sorgfältige Regulirung der Befeuchtung gegen vorzeitige Befruchtung geschützt waren. Die Prothallien wurden dann auf Rosshaarnetze gebracht, welche in Korkrahmen befestigt, in niederen Glasschalen auf einer Nährlösung schwammen. Sie erhielten theils bei normaler Lage und Bedeckung mit einem Recipienten das Licht von unten durch einen Spiegel, so dass Licht und Schwere gegensinnig wirkten, theils wurden sie in umgekehrter Lage von oben her beleuchtet. In letzterem Falle wirkten also Licht und Schwere gleichsinnig. Es wurde sodann für rasche Befruchtung gesorgt, und so kamen nur horizontal ausgebreitete Prothallien zur Untersuchung. Dabei wurden häufig Prothallien mit mehreren entgegengesetzt gelagerten Archegonien erhalten, in keinem Falle aber trat am Embryo Verlagerung irgend eines Organs ein. Es wird also die Anlage der Organe nur durch die Lagerung des Embryos im Prothallium bestimmt, und das Licht äussert eine Wirksamkeit ausschliesslich durch die von ihm veranlasste Lagerung der Archegonien.

Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 1. F. G. Kohl, Wachsthum und Eiweissgehalt vegetabilischer Zellhäute. — J. J. Kieffer, Neue Mittheilungen über lothringische Milbengallen. — **Nr. 2.** A. Hansgirg, Noch einmal über *Bacillus muralis* Tom. und über einige neue Formen von Grotten-Schizophyten. — Harz, Der Dysodil.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1888. IV. Bd. Nr. 21. N. Sorokin, Parasitologische Skizzen.

Chemisches Centralblatt. Nr. 49. Martinand, Studium über die Brauerhefen. — **Nr. 50.** H. Gutzeit, Das Vorkommen fester Kohlenwasserstoffe im Pflanzenreiche. — G. Campani und S. Grimaldi, Beitrag zur chemischen Kenntniss der Samen von *Lupinus albus* L.

Gartenflora 1888. Heft 24. 15. December. E. Regel, Ein neues *Zygopetalum*, *Z. Sanderianum* Rgl. — L. Wittmack, *Billbergia* × *Krameriana* Wittm. (*B. thyrsoidea* × *amoena*). — Id., Die *Chrysanthemum*- und Winterobst-Ausstellung des Vereins z. Bef. des Gartenbaues am 29. Nov. 1888. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mitthei-

lungen. — **1889. Heft 1. 1. Januar.** Drei schöne Nelken. — Der Eichbornsche Garten in Breslau. — F. Nobbe, Beobachtungen über den zeitlichen Verlauf des Blattabfalls bei Erlen. — L. Wittmack, *Billbergia Windii* hort. Makoy. — H. G. Reichenbach fil., *Grammatophyllum speciosum* Bl. — H. Jeht, Gärten in der Hauptstadt Mexico. — B. Frank, Das diesjährige Ergebniss der Bekämpfung der Kirschbaum-Seuche im Altenlande. — Clemen, Künstliche Ruinen. — Römische Kränze. — H. Mächtig, Der Berliner Gemeindefriedhof zu Friedrichsfelde. — B. Stein, Zur Hochschulfrage. — L. Graebener, Ein Winterblüher, *Siphocampylos bicolor* Sweet. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausgegeben von H. Thiel, **17. Bd. 1888. Heft 6.** R. Lüpke, Ueber die Bedeutung des Kaliums in der Pflanze. — B. Meyer (Riga), Untersuchungen über die Entwickelung einiger parasitischer Pilze bei saprophytischer Ernährung.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1888. Nr. 12. December. A. Heimerl, Beitrag zur niederösterreichischen Pilzflora. — Br. Błocki, *Potentilla Andrzejowskii* n. sp. — L. Simonkai, Bemerkungen zur Flora von Ungarn. — K. Vandas, Beiträge zur Kenntniss der Flora von Süd-Hercegovina. — A. F. Entleutner, Die periodischen Lebenserscheinungen in der Pflanzenwelt in den Anlagen von Meran. — v. Borbás, Ueber die Formen des *Bromus erectus* Huds. — Fr. Kocbeck, Bildungsabweichungen an *Paris quadrifolia* L. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora von Bosnien und der Hercegovina.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Nr. 10. 18. December 1888. P. Magnus, Ueber eine epidemische Erkrankung der Gartennelken.

Zeitschrift für Hygiene. 5. Bd. 2. Heft. 1888. G. Cornet, Die Verbreitung der Tuberkelbacillen ausserhalb des Körpers. — C. Fränkel, Die Einwirkung der Kohlensäure auf die Lebensthätigkeit der Mikroorganismen.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1888. December, A. Hollick, A recent discovery of Hybrid Oaks on Staten Island. — F. S. Collins, Algae from Atlantic City N. J. — J. F. James, Notes on development of *Corynites Curtissii*. — Th. Meehan, The bract in *Tilia*. — E. E. Sterns, The »bulblets« of *Lycopodium lucidulum*.

Journal of the Linnean Society. Vol. XXIII. Nr. 156 bis 157. 29. December 1888. F. B. Forbes and W. B. Hemsley, Flora of China. — **Vol. XXIV. Nr. 164. 8. December.** C. B. Clarke, *Panicum supervacuum* sp. n. — Id. and I. G. Baker, Ferns of Northern India. — G. E. Post, Diagnoses Plantarum Novarum Orientalium. — S. G. Shattock, On the Scars occuring on stem of *Dammara robusta*. — E. A. L. Balters, Three new Marine Algae. — W. Fream, The Flora of Water-meadows. — I. G. Baker, A new species of *Cytinus* (*C. Baroni*), from Madagascar, constituting a new section (*Bothryocytinus*) of that genus.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLIV. Nr. 272. Th. Carnellay and W. Wilson, An new Method of determining the Number of Micro-organisms in Air.

The Botanical Gazette. 1888. November. E. L. Gregory, Development of corkwings of certain trees. — F. L. Sribner, Notes on *Andropogon*. — I. Schenck, On inflorescence of *Callitriche*. — I. D. Smith, *Hanburia parviflora, Calea trichotoma* spp. nn.; plates of *Vochysia guatemalensis* ad *Pitcairnia Turckheimii*. — F. W. Anderson, *Oenothera albicaulis*. — A. A. Crozier, Dioecism of *Andropogon provincialis*.

The Journcl of Botany british and foreign. Vol. XXVII. Nr. 313. January 1889. I. G. Baker, New Petaloid Monocotyledons from Cape Colony. — G. Barrett-Hamilton and L. S. Glascott, Plants found near New-Ross, Ireland. — A. Fryer, Notes on Pondweeds. — D. McArdle, Hepaticae of Wicklow. — W. L. Rogers, Notes on the Flora of South Hants. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin.) — Short Notes: *Scilla autumnalis* on St. Vincent Rocks. — Distribution of *Caloglossa Leprieurii* (Mont.) I. Ag. — *Crepis taraxacifolia* in Middlesex. — Autumnal flowering of *Mercurialis perennis*. — New Banffshire Records. — *Rosa stylosa* var. *pseudo-rusticana* Crép. — *Arum italicum* Mill. — *Potamogeton perfoliatus* L. var. *Richardsonii*.

Journal de Botanique. 1888. 1. Décembre. P. A. Dangeard, Le sexualité chez quelques algues inférieures. — P. Maury, Cypéracées de l'Ecuador et de la Nouvelle Grenade. — **15. Décembre.** Ph. van Tieghem, Hydroleucites et graines d'aleurone. — G. Lagerheim, Sur un genre nouveau de Chytridiacées. — Boudier et Patouillard, *Hydnangium monosporum, Helvella Barlae* spp. nn.

Journal de Micrographie. Nr. 14. 10. Novembre 1888. G. Balbiani, Evolution des micro-organismes animaux et végétaux parasites. — H. Peragallo, Liste des Diatomées françaises. — Héricourt et Richet, Sur le *Streptococcus pyosepticus*.

Revue générale de Botanique, dirigée par M. Gaston Bonnier. **Tome I. Nr. 1. 15. Janvier 1889.** Ed. Bornet, Note sur l'*Ectocarpus* (*Pylaiella*) *fulvescens*. L. Guignard, Développement et constitution des Anthérozoides. — G. Bonnier, Études sur la végétation de la vallée de Chamonix et de la chaine du Mont-Blanc. — H. Jumelle, Assimilation et transpiration chlorophylliennes. — Leclerc du Sablon, Revue des travaux d'Anatomie publiés en 1888. 1. Anatomie cellulaire.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 6.** 8. Februar 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: W. Zopf, Ueber Pilzfarbstoffe. (Schluss). — **Litt.**: E. Penard, Contributions à l'étude des Dino-flagellés. — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber Pilzfarbstoffe.

Von

W. Zopf.

Hierzu Taf. I.

(Schluss.)

III.

Farbstoffe von *Trametes cinnabarina* (Jacq.).

Dieser zu den Polyporeen gehörende Schwamm ist ausgezeichnet durch sein prächtig rothes Colorit. Das Hymenium erscheint intensiv zinnoberroth, während die korkige Hutmasse von oben betrachtet heller, mehr rothgelb aussieht und auf dem Querschnitt rothe Zonen mit mehr gelblichen wechselnd erkennen lässt. Ich hatte amerikanisches Material zur Verfügung [1]), das von europäischem sich in keinem Punkte unterschied.

Der Pilz enthält zwei schön gelbe Körper, von denen der eine einen krystallisirenden, prächtig zinnoberrothe Krystalle bildenden Farbstoff, der andere wahrscheinlich eine Harzsäure darstellt.

Zur Gewinnung beider Stoffe extrahirt man den zerkleinerten Hut wiederholt mit Alcohol absolutus. Der Auszug nimmt tief bernsteingelbe Farbe an. Bei langsamen Eindampfen auf dem Wasserbade erhält man einen rothen, mit einem Stich ins Gelbe oder mit gelblichen Rändern versehenen glänzenden Rückstand. Behandelt man diesen mit Aether, so geht ein gelber Körper in dieses Lösungsmittel hinein, während der grösste Theil des Rückstandes als rosenrothe bis zinnoberrothe, feinkörnig-krystallinische Masse zurückbleibt. Der ätherlösliche Körper stellt die Harzsäure, die rothe Masse den Farbstoff dar.

Betrachten wir zunächst den letzteren. Er ist mit intensiv gelber Farbe leicht löslich in Wasser, Alcohol und Methylalcohol, schwer löslich in Aether und Chloroform, unlöslich in Petroleumäther, Benzol und Schwefelkohlenstoff. Nach sorgfältigem Auswaschen mit diesen letzteren Mitteln und Umkrystallisiren aus heissem Alcohol erhält man den Farbstoff in völliger Reinheit und zwar in schön zinnoberrothen bis rothbraunen Krystallen und Drusen. Beim Erwärmen der concentrirten, alcoholischen Lösung erfolgt das Auskrystallisiren binnen kürzester Zeit und in relativ grossen, mit blossem Auge wahrnehmbaren Drusen, bei allmählicher Verdunstung des Lösungsmittels werden die Drusen viel kleiner. In sehr dünnen Schichten, durch Eindampfen der Lösung auf dem Uhrglase erhalten, zeigt die Krystallmasse auf hellem Grunde rothe Färbung, auf dunklem, schön grünen Metallglanz, namentlich schön tritt derselbe unter Chloroform hervor.

Herr Prof. Lüdecke hatte die Güte, eine krystallographische Untersuchung vorzunehmen, über deren Ergebniss er mir folgendes mittheilte:

»Die rothen Krystalle des gelben Farbstoffs haben langgestreckt, spindelförmige Gestalt; einzelne Flächen sind, ausser 2 tafelig gross ausgebildeten, nicht zu erkennen; sie sind schwach pleochroitisch — rothbraun bis röthlichgelb —; die Maxima der Auslöschungen liegen schief zur Längsrichtung, in den beiden oben erwähnten Flächen; sie dürften dem monoklinen oder triklinen System zugerechnet werden« [1]).

Optisches Verhalten des gereinigten Farbstoffs in alcoholischer Lösung:

[1]) Von J. H. Schütte in Wiscounsin (Green Bay) gesammelt und von Herrn Cand. A. Schulz in Halle mir freundlichst mitgetheilt.

[1]) Ich sage Herrn Collegen Lüdecke für seine Gefälligkeit auch hierdurch meinen besten Dank.

Es finden weder bei Tageslicht noch im Strahlenkegel von Sonnenlicht Fluorescenserscheinungen statt.

Das Sonnenlichtspectrum bietet nichts Characteristisches, da Absorptionsbänder nicht auftreten. Bei einer Schichtenhöhe von 90 mm der conc. alcohol. Lösung beginnt die linke Endabsorption bei *a*, die rechte etwas hinter *F* (Fig. IV) bei einer Höhe von 130 mm ist die Endabsorption der blauen Hälfte etwas weiter vorgeschoben (Fig. IV).

Reactionen am reinen krystallisirten Farbstoff.

Concentrirte Säuren lösen ihn leicht und zwar Salpetersäure mit tiefer orangerother, Salzsäure mit orangegelber, dann mehr röthlicher, Schwefelsäure mit rosenrother, Eisessig mit gelber Farbe. Verdünnte Schwefelsäure löst mit zuerst orangegelber, dann mehr ins Rothe gehender Färbung.

Auch in Alkalien ist er löslich und zwar in Aetzammoniak mit gelber, Natronlauge (verdünnter) mit gelber, dann abblassender, Kalilauge (verdünnter) mit gelber, schnell ins Röthliche gehender, kohlensaurem Natron mit gelber Farbe.

Durch Kalkwasser wird er ebenfalls mit gelber, bald verblassender Farbe gelöst. In Eisenchlorid ist er unlöslich.

Reactionen an der gelben, alcoholischen, concentrirten Lösung des reinen Farbstoffs.

Die Lösung röthet Lakmuspapier nicht. Durch concentrirte Säuren (Salpetersäure, Schwefelsäure, Salzsäure, Eisessig) wird sie scheinbar nicht verändert, Aetzammoniak zeigt ebenfalls keine Einwirkung, dagegen wird sie durch Aetzkali, Natronlauge, sowie durch Kalkwasser entfärbt. Eisenchlorid bewirkt scheinbar keine Veränderung, Bleiacetat keine Fällung.

In der Litteratur habe ich kein Pigment verzeichnet gefunden, das mit dem in Rede stehenden, schon durch seine Krystalle leicht erkennbaren, identisch wäre. Ich erlaube mir daher, den Namen »Xanthotrametin« vorzuschlagen.

Was den zweiten, gelben Körper, die Harzsäure, anbetrifft, so wurde er, wie bereits angedeutet, in der Weise gewonnen, dass ich den Rückstand des alcoholischen Pilzextracts mit Aether auswusch.

Verdampft man diese ätherische Lösung langsam, so bleibt ein indisch gelb gefärbter, in dicker Schicht gelbbrauner Rückstand von glänzendem Ansehen und schwieriger Consistenz. Um ihn von anhaftenden Spuren des vorausgehend betrachteten Farbstoffs zu befreien, wäscht man vorsichtig mit Wasser aus und nimmt dann mit Benzol auf.

Er ist unlöslich in Wasser, löslich in Alcohol, Aether, Chloroform, Petroleumäther, Methylalcohol, Benzol, Schwefelkohlenstoff, ätherischen Oelen (Terpentinöl, Nelkenöl, Cedernöl) und fetten Oelen (Rüböl).

Durch concentrirte Schwefelsäure wird er mit gelbbrauner bis rothbrauner Farbe gelöst, auf Zusatz von viel Wasser unverändert wieder abgeschieden und geht nun in darübergegossenen Aether hinein, diesen gelbfärbend. Durch conc. Salpetersäure wird die alcoholische Lösung getrübt, nach dem Kochen damit wieder klar, mit Eisenchlorid entsteht im Gegensatz zur Harzsäure des *Polyporus hispidus* keine olivenbraune Färbung. — Weitere Untersuchungen habe ich aus Mangel an Material nicht ausführen können.

Was die Lagerungsverhältnisse der färbenden Stoffe im Körper des *Trametes cinnabarina* anbetrifft, so kann man sich bezüglich des krystallisirenden Farbstoffs auf Schnitten sofort überzeugen, dass derselbe sowohl im Gewebe der Huttheile, als des Hymeniums den Hyphen aufgelagert ist in Form von körnigen, ziegelrothen Ueberzügen, die entweder nur auf einzelne Stellen der Hyphen beschränkt sind, oder aber die ganze Oberfläche derselben überziehen, was namentlich in der so intensiv gefärbten Hymenialregion der Fall ist. Es handelt sich hier also ganz unzweifelhaft um ein Ausscheidungsproduct. Dasselbe gilt für den anderen färbenden Körper, die Harzsäure; in dem Hutgewebe namentlich zeigte der Querschnitt stellenweise Partien, wo die Hyphen durch den gelben Körper förmlich verklebt sind. Im übrigen lassen sich besondere Regionen, wo der eine oder der andere der beiden färbenden Körper ausschliesslich zur Ausscheidung gekommen wäre, nicht unterscheiden; doch tritt das gelbe Harz in den Hymenialtheilen gegen den Farbstoff sehr zurück, und andererseits in den mehr gelblich gefärbten Zonen des Hutgewebes etwas mehr in den Vordergrund.

Die so reiche Ausscheidung des rothwerdenden Farbstoffs der Hymenium-Platten,

auf welcher die intensive zinnoberrothe Färbung des ganzen Hymeniums beruht, macht sozusagen den Eindruck, als wenn die Hymenialelemente sich bei der Fructification jenes Stoffes in möglichst ausgiebiger Weise zu entledigen suchten.

IV.

Vorkommen eines Lipochroms bei Spaltpilzen.

Seit Kühne, Krukenberg wissen wir, dass sich Fettfarbstoffe (Lipochrome) im organischen Reiche einer grossen Verbreitung erfreuen. »Gelbe und rothe lymphatische Flüssigkeiten, zahlreiche Sekrete bei Wirbelthieren, wie Wirbellosen, die bunten Oelkugeln in den Zapfen der Wirbelthierretina, der Corporea lutea, die Eidotter der verschiedensten Thierspecies, die gelben, grünen, orangenen oder rothen Haupttheile der Arthropoden und Vertebraten (von den Fischen bis zu den Vögeln) verdanken ihre Färbungen mit äusserst geringen Ausnahmen gelösten, körnig oder diffus abgelagerten Lipochromen« (Krukenberg[1]). Das in gelben Blüthen so häufige Anthoxanthin, welches Ad. Hansen[2]) zuerst rein darstellte, ist gleichfalls ein Lipochrom, und neuerdings hat E. Bachmann gar aus höheren Pilzen Fettfarbstoffe isolirt.

Dagegen ist die Frage noch offen, ob solche Pigmente auch bei den niedersten chlorophylllosen Organismen, speciell bei Spaltpilzen und Mycetozoen vorkommen.

Bezüglich der Ersteren glaube ich nun einen unzweifelhaften Fall von Fettfarbstoff-Bildung gefunden zu haben. Derselbe betrifft mein *Bacterium egregium*, das ich vor mehreren Jahren aus dem Staube der Luft rein züchtete und das seitdem im Kryptogamischen Laboratorium in Cultur gehalten wird. Es bildet auf der Gelatineplatte linsenförmige, von oben gesehen, kreisrunde Colonien von sehr intensiv gelber Farbe und zwar ist diese Farbe so rein, dass sich das Colorit der Colonien durch das Chenal'sche Indischgelb ganz genau wiedergeben lässt[3]).

[1]) Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der Farbstoffe und der Farben. Heidelberg 1884. S. 7.

[2]) Die Farbstoffe der Blüthen und Früchte. Verh. d. phys. med. Gesellschaft zu Würzburg. Neue Folge. Bd. XVIII. S. 3.

[3]) Morphologisches und Physiologisches über den Spaltpilz an anderer Stelle.

Um den Character des Pigments nach den chemischen und optischen Reactionen etwas näher feststellen zu können, mussten genügende Quantitäten auf dem Wege der Reincultur herangezüchtet werden. Das kostet freilich viele Zeit und Mühe, indessen liegt die Sache immer noch günstiger, als bei anderen Pigment-Spaltpilzen, da *Bacterium egregium* auf Fleischextract-reichem Agar (Agar 1 %, Fleichextract 2—3 %) im oberflächlichen Impfstrich im Reagirglas, sowie namentlich auch auf sterilisirtem Erbsenbrei relativ sehr gut wächst. Auf beiderlei Substraten erlangt auch das Colorit die grösste Intensität.

Die orangegelben oder indischgelben Schleimmassen hob ich dann in kleinen Portionen vorsichtig ab, sodass vom Substrat nichts mit hinweggenommen wurde.

Solche reinen Spaltpilzmassen wurden nun in sehr dünnen Schichten auf der Porzellanplatte ausgestrichen und nach dem Trocknen mit folgenden Reagentien behandelt[1]).

Concentrirte Schwefelsäure färbt die gelben Massen schön blau (später geht die Farbe ins Violette, schmutzig Röthliche und endlich ins Farblose über). Denselben Effect erzielt man mit concentrirter Salpetersäure.

Durch conc. Salzsäure, sowie durch Eisessig, wird die gelbe Farbe zunächst nicht verändert, aber nach längerer Einwirkung tritt Entfärbung ein. Durch concentrirte Kali- und 30 % Natronlauge nimmt die orangefarbene Masse rosenrothe bis ziegel- oder zinnoberrothe Färbung an, wogegen sie mit Ammoniak keine Umfärbung erfährt.

Durch Jodjodkalium wird sie schmutziggrün.

Um den gelben Körper in Lösung zu erhalten, zieht man die wie oben gewonnene reine Spaltpilzmasse einige Tage mit Alcohol absolutus aus, am Besten in der Wärme. Der Extract zeigt schön weingelbe, in stärkerer Concentration orangegelbe Tinction, und besitzt keine Fluorescenz.

Bei langsamem Eindampfen erhält man einen gelbrothen, fettartig-schmierigen Rückstand, der auf Papier Fettflecke macht. Derselbe ist löslich in Alcohol, Aether, Methyl-

[1]) Man thut am besten, dieselben mittels eines Glasstabes über die getrocknete Spaltpilzmasse hinzustreichen, damit die Wirkung nicht eine zu heftige werde, und die Umfärbungen nicht zu erfolgen.

alcohol, Chloroform, Benzol, Petroleumäther, unlöslich in Wasser, bläut sich mit conc. Schwefel- und Salpetersäure und wird durch Jodjodkalium grün gefärbt.

Untersucht man eine mässig concentrirte alcoholische Lösung im Mikrospektroskop bei Sonnenlicht, so erhält man bei 25 mm Schichtenhöhe ein characteristisches Absorptionsspektrum. Dasselbe besitzt nämlich 2 deutliche Absorptionsbänder, von denen das eine bei *F*, das andere, schwächere, zwischen *F* und *G* liegt (Fig. V).

Bei einem Vergleich dieses Spektrums mit den Spectrogrammen, welche A. Hansen von dem Anthoxanthin und E. Bachmann von dem gelben Fettfarbstoffe der Uredineen geben, fällt eine frappirende Aehnlichkeit auf, ja das Hansen'sche Spektrogramm Nr. 16 (»Spectrum des lebenden, gelben Rosenblattes«) und das Bachmann'sche Nr. 31 (»gelber Farbstoff aus den Sporen von *Triphragmium Ulmaria* in Petroleumäther, verseift«) erwiesen sich in Bezug auf Lage und Beschaffenheit der Bänder als volkommen mit dem obigen übereinstimmend.

Geht nun schon aus den oben angegebenen Löslichkeitsverhältnissen und dem Verhalten des festen Farbstoffs gegen concentrirte Schwefel- und Salpetersäure (Blaufärbung) sowie gegen Jodjodkalium (Grünfärbung) mit Sicherheit hervor, dass das gelbe Pigment des *Bacterium egregium* den Fettfarbstoffen zugehört, so weist das spektroskopische Verhalten noch speciell auf nahe Verwandtschaft mit dem gelben Fettfarbstoff der Blüthen (Anthoxanthin) und dem der Uredineen hin.

Ob alle drei identisch sind, wird natürlich erst durch die analytische Untersuchung festgestellt werden. Vorläufig könnten sie als Antho-, Myco- und Bacterioxanthin auseinander gehalten werden.

Um das gelbe Lipochrom völlig rein zu gewinnen, habe ich die Verseifungsmethode in Anwendung gebracht, wie sie durch Kühne eingeführt und von Krukenberg, Hansen und Bachmann angewandt wurde, aber leider kein Resultat erhalten, (während mir die Verseifung des Anthoxanthins von *Ranunculus repens* und des Uredineen-Lipochroms leicht gelang).

Das *Bacterium egregium* wurde ferner zu einigen Versuchen benutzt, welche sich auf die Frage bezogen, ob die Lipochrombildung in Beziehung zum Licht stehe oder nicht.

Die Versuchsanordnung war folgende: Der Pilz wurde auf in Reagirgläsern sterilisirte Milch, Kartoffelbrei, Erbsenbrei, Nährgelatine, Nähragar geimpft und je 2 Gläser für jeden Versuch sofort in ein dicht schliessendes Blechgefäss eingesetzt, dessen Deckel noch mit schwarzem Papier lichtdicht bekleidet wurde. Das Ganze kam dann in eine vollkommen dicht schliessende, schwarze Papphülse und diese endlich in einen dunkeln Schrank.

Die Culturen blieben vom 29. Mai bis 15. Juni eingeschlossen. An diesem Tage geöffnet zeigte jedes Gefäss den Pilz in schöner Entwickelung mit der prächtig indischgelben Farbe, wie sie die auf denselben Nährböden angestellten, im Licht gehaltenen Controllculturen zeigten. Auf der schrägen Oberfläche der Gelatine hatte sich ein mehrere Millimeter breites, gelbes Band entwickelt, und die Agar-Oberflächen waren fast völlig von der gelben Masse überzogen. Hieraus geht hervor, dass die Lipochrombildung nicht an die Gegenwart von Licht gebunden ist.

Kryptogamisches Institut der Univ. Halle, 28. Juli 1888[1]).

Erklärung der Spektrogramme.

1. Absorptionsspektren einer concentrirten alcoholischen Lösung der Thelephorsäure bei Sonnenlicht. Die rechts stehenden Zahlen bedeuten die verschiedenen Schichtenhöhen der Lösung in Millimetern.

2. Absorptionsspektren einer mässig concentrirten, alcoholischen, durch Spuren von Ammoniak zuvor violett gefärbten Lösung der Thelephorsäure bei Sonnenlicht. Auch hier bezeichnen die Zahlen rechts die Schichtenhöhe.

3. Spectrum einer mässig concentrirten methylalcoholischen Lösung der gelben, wasserlöslichen Säure aus *Thelephora terrestris* in 160 mm Höhe bei Sonnenlicht.

4. Spectrum einer concentrirten, alcoholischen Lösung des gelben Farbstoffes von *Trametes cinnabarina* bei Sonnenlicht. Rechts Angabe der Schichtenhöhe.

5. Spektrum einer ziemlich conc. alcoh. Lösung des Bacterioxanthins bei Sonnenlicht. Schichtenhöhe 25 mm.

---

[1]) Kurz nach Einsendung des Manuscripts habe ich Fettfarbstoffe auch bei einem anderen, goldgelb gefärbten Bacterium, sowie bei einer rothgelben *Coccacee* aufgefunden, worüber anderwärts berichtet werden soll.

Litteratur.

Contributions à l'étude des Dinoflagellés. Recherches sur le Ceratium Macroceros, avec observations sur le Ceratium cornutum. Par Eugène Penard. Genève. 1888.

Die vorliegende Schrift bringt zwar nicht viel Neues von allgemeinem Interesse, dürfte jedoch einiger Beachtung werth sein, aus dem Grunde, weil der Verfasser seine Untersuchungen über die beiden Ceratien angestellt hat, ohne Kenntniss zu haben von den neueren Arbeiten über Peridineen von Bergh, Pouchet, Blanc, Schütt und besonders Klebs und Bütschli. Derselbe hat zwar nach Kenntnissnahme dieser Schriften sein Manuscript noch umgeändert, doch ist alles später Zugefügte in kleinem Druck gegeben, sodass die frühere Form desselben noch deutlich vortritt. Die Resultate des Verf. dürften zum Theil, soweit dieselben mit denen der genannten neueren Forscher übereinstimmen, geeignet sein, diese zu bestätigen. Nach einigen einleitenden Worten, betreffend die Materialbeschaffung aus dem Genfer See, die Synonymik und anderes, behandelt Verfasser *Ceratium Macroceros* Schrank-Perty (*Cer. hirundinella* Bergh, nicht Dujardin) und zwar in einem ersten Abschnitt die Grösse, allgemeine Erscheinung und Theile des Körpers, die Art des Vorkommens und das Auftreten kleinerer Formen mit kürzeren, mehr durchsichtigen, an der Basis mehr aufgedunsenen Hörnern. Letztere Formen hält er, wie wir glauben mit Recht, für Jugendzustände. Es folgen dann Abschnitte über die Zellhaut (le squelette, cuirasse); den Zellinhalt und zwar den hyalinen protoplasmatischen Wandbeleg (membrane protoplasmatique), den Zellsaft, ferner das körnige Protoplasma, Oeltropfen, Chlorophyllkörper, (in der Ueberschrift vergessen) und über den »braunen Fleck« (tache brune), ferner über die Geisseln, Mundöffnung und die Querfurche und schliesslich über die Reproduction des Organismus. Es sei hier auf einiges aus diesen Abschnitten aufmerksam gemacht: Die p. 17 u. 18 erwähnten, als »Leucite« bezeichneten Körnchen, welche Verfasser in lebhafter, sogenannter Brown'scher Molekularbewegung innerhalb der Vacuolen sah, dürften wohl eher Zersetzungsproducte solcher, vielleicht auch Stärkekörnchen und Oeltropfen gewesen sein. Der Verfasser beschreibt zwar die Form dieser sogenannten Leucite genau, als länglich und an beiden Seiten zugespitzt, doch dürfte er bei ihrer Kleinheit und der Schnelligkeit der Bewegung wohl kaum die Gestalt derselben wirklich sicher erkannt haben, zumal ihm nur ein Mikroskop zur Verfügung stand, dessen stärkste lineare Vergrösserung nur etwa 600 betrug. Wir vermissen hier, wie überhaupt häufig in der Arbeit, Bericht über Anwendung chemischer Reagentien, mit Hülfe welcher wohl Klarheit über die Natur der tanzenden Körperchen zu erlangen sein dürfte. Interessant ist des Verfassers Beobachtung, dass anscheinend ganz gesunde und nicht gedrückte Individuen des genannten Ceratium von selbst kleine hyaline Protoplasmablasen, welche Vacuolen mit in Brown'scher Bewegung befindlichen Körperchen umschlossen, aber keine Chromatophoren enthielten, aus der Mundöffnung oder durch das Stirnhorn, welches eine Oeffnung besitzt, ausstossen können. Es gelang dem Verf. nicht, mit Sicherheit eine pulsirende Vacuole im Körper des Ceratium nachzuweisen. Ueber die Functionen des sogenannten »braunen Fleckes« ist Verf. nicht ins Klare gekommen, doch glaubt derselbe, dass er dem rothem Augenfleck der Flagellaten entspreche und dass die Functionen desselben vielleicht darin bestehen, das Individuum in gewisser Thätigkeit in Zusammenhang mit dem Mehr oder Minder des einfallenden Lichtes zu halten, indem diese Theile auf eigenthümliche Weise durch die rothen Strahlen des Sonnenspectrums afficirt werden, oder dass vielleicht auch die Functionen desselben einige Beziehungen haben mit der Reproduction der Art, wie »die braunen Kugeln der Volvocineen«. Letzteres scheint dem Verfasser unwahrscheinlicher. Ref. begreift nicht, wie der Verfasser hier überhaupt an Beziehungen zur Fortpflanzung denken konnte. Anderseits scheinen Th. W. Engelmann's Beobachtungen über die Assimilation von *Haematococcus* (Botan. Ztg. 1882, 663 etc.) dem Verfasser nicht bekannt gewesen zu sein, sonst hätte er sich wohl deutlicher über die Function, welche die rothen oder braunen Oelmassen ausüben, aussprechen können[1]). Der Verfasser findet übrigens, dass der braune Fleck aus einer Anhäufung oder »einer Verschlingung« (entortillement) von röthlichen Körnchen bestehe und von einer hyalinen Membran umgeben sei. Diese Membran hält er für vielleicht mehr oder weniger cellulosehaltig. Leider bleibt der Verf. den Nachweis der Cellulose schuldig. Sollte wirklich eine solche Membran auf den rothen Massen niederge-

---

[1]) Engelmann (l. c. p. 667) hat bekanntlich nachgewiesen, dass der rothe Farbstoff indirect auf den Assimilationsprocess Einfluss hat, insofern, als er Stärke und Zusammensetzung des zum Chlorophyll gehenden Lichtes ändern kann. Derselbe Forscher glaubt zwar, dass in dieser Beziehung der Einfluss des rothen Farbstoffes durch die eigenthümliche räumliche Vertheilung der beiden Farbstoffe bei *Haematococcus* in jedem Falle auf das mögliche Minimum beschränkt sei (siehe l. c. p. 667—668), Ref. vermuthet jedoch, dass, wenn *Haematococcus* dem directen Sonnenlicht ausgesetzt wird, eine Umlagerung des rothen und grünen Theiles stattfinden wird, indem der rothe Farbstoff an die der Sonne zugekehrte Seite der Zelle, der grüne an die derselben abgewendete Seite tritt.

schlagen werden und nicht ein Irrthum vorliegen, so wäre diese Thatsache von grossem Interesse, da bei einem höchst interessanten Organismus, der, wenn er nicht direct in den Entwickelungsgang einer Peridinee, so doch sicher in die nächste Verwandtschaft der Peridineen gehört, der von Archer zuerst beschriebenen, später von Geddes und neuerdings auch vom Ref. (vergl. 65. Jahresbericht der Schles. Gesellschaft für vaterl. Cultur. 1887. S. 295) wieder beobachteten amöbenbildenden *Chlamydomyxa labyrinthuloides* es vorkommt, dass derartige Oelmassen aus dem Protoplasmakörper ausgeschieden und zwischen die nach einander entstehenden, neuen Cellulosemembranen eingelagert werden (vrgl. P. Geddes in Quarterly Journ. of microsc. Science vol. II [1882] Tab. V. Fig. 23 und 24). Fremde Körper, z. B. Diatomeen und andere Algen, von dem Ceratium als Nahrung aufgenommen, sind von dem Verfasser nicht beobachtet worden.

Einige neue Beobachtungen für die Gattung *Ceratium* bieten die Abschnitte über die Vermehrung derselben. Der Verf. unterscheidet:

1. Vermehrung durch Bildung von Embryonen im Innern des Zellkörpers (freie Zellbildung).

2. Vermehrung durch völlige Erneuerung (Theilung im ruhenden Zustande nach Bütschli).

3. Vermehrung durch Spaltung in zwei gleiche Theile (Theilung im beweglichen Zustande nach Bütschli).

Was nun die erste Art der Vermehrung anbelangt, so scheint es dem Ref. nicht sicher erwiesen, dass vom Verf. nicht in das *Ceratium* eingedrungene Parasiten aus den Gruppen der Phycomyceten und Monadineen, welche von dem Inhalt der *Ceratium*zelle aufgenommen hatten, für solche Embryonen im Innern der *Ceratium*zelle gehalten worden sind. Ref. hat bei Arten der übrigen, im Süsswasser vorkommenden Gattungen der Peridineen, sowie auch bei der oben genannten *Chlamydomyxa labyrinthuloides* und gewissen auf die Ruhezellen reducirten Peridineen, welche zum Theil unter den Namen: *Protococcus macrococcus* und *aureus* Ktz., sowie als *Urococcus insignis* Hass. beschrieben und in Sammlungen ausgegeben worden sind, solche Parasiten beobachtet und gesteht zu, dass in der That gewisse Zustände derselben leicht für interne Embryonen gehalten werden können. Die Fig. 1 u. 10 der Tafel I scheinen danach sich auf Parasiten zu beziehen, vielleicht auch Fig. 7, die übrigen Fig. 6, 8 u. 9 dürften dagegen Ruhezustände vorstellen und bei denselben vielleicht eine Vermehrung durch Theilung vorkommen, wie Fig. 6 anzudeuten scheint. Ebenso stellt zweifellos Fig. 11 die Bildung einer Ruhezelle aus dem Gesammtinhalt des *Ceratium*, also durch Verjüngung vor[1]). Auch eine Verjüngung der *Ceratium*schwärmer selbst, bei welcher die die Zellhaut zusammensetzenden Stücke oder die Panzerplatten einzeln abgeworfen werden, scheint der Verf. nach seinen Andeutungen S. 37 beobachtet zu haben.

In einem Schlusswort über *Ceratium macoceros* giebt sich dann der Verf. Mühe, die Pflanzennatur desselben, resp. der ganzen Gruppe der Peridineen zu erweisen. Ref. ist der Ansicht, dass derartige Discussionen vollständig verfehlt sind bei einer Klasse des organischen Reiches, wie die *Mastigophora* (Diesing), an welche sich auf der einen Seite die Pflanzen, auf der anderen Seite die Thiere als divergirende Zweige anschliessen. Man kann wohl von mehr oder weniger pflanzlicher oder thierischer Natur der einzelnen, dazu gehörenden Lebewesen, oder auch einer ganzen Gruppe reden, aber dieselben nicht direct als Thiere oder Pflanzen bezeichnen. Die Trennung von Thier- und Pflanzenreich ist nur eine künstliche und wird stets künstlich bleiben.

Schliesslich bespricht der Verfasser kurz vergleichs-

Allerdings hat Ref. noch keine darauf bezüglichen Beobachtungen mit *Haematococcus* angestellt, wohl aber mit dem Ruhezustand (unter Nr. 1269 in Rabenhorst's Algensammlung als *Protococcus Orsini* Ktz. ausgegeben) einer wie es scheint, noch unbeschriebenen *Peridinee*. Ref. fand denselben wiederholt bei Breslau, in grossen fast reinen Massen, die Blätter von *Typha* spec. überziehend. Dem directen Sonnenlicht ausgesetzt wurde nicht nur eine Umlagerung der rothen Oelmassen und der braun- oder gelbgrünen Chromatophoren, wie angedeutet, veranlasst, sondern auch auf Kosten letzterer sogar bis zum völligen Verschwinden des aus Diatomin und Chlorophyll gemischten Farbstoffes solche rothe Oelmassen gebildet.

[1]) Schütt (Berichte der deutsch. bot. Gesellschaft Jahrg. V, 1887, S. 364) hat neuerdings die Bildung derartiger Ruhezustände mit der Auxosporenbildung der Diatomeen verglichen. Ref. ist nicht der Ansicht, dass die beiden Processe analog seien, vielmehr neigt er mit Bütschli dazu, die Ruhezustände der Peridineen mit den protococcusartigen Ruhezuständen gewisser Flagellaten, z. B. *Euglena*, *Chlamydomonas* und anderen direct in Parallele zu stellen. Die Auxosporenbildung ist ein ganz verschiedener Vorgang schon aus dem Grunde, weil bei demselben der zu erreichende Endzweck, bestehend in der Wiederherstellung einer bestimmten bedeutenderen Grösse der Diatomeen, ein ganz anderer ist, als bei der Bildung der Peridineenruhezellen, aus welchen doch eher kleinere Schwärmzellen hervorgehen, wie ja auch Schütt solche selbst gefunden hat (l. c. Taf. XVIII, Fig. 23). Diese Schwärmzellen dürften entweder, wie auch derselbe Autor vermuthet, später zu normalen, schwärmenden Peridineen heranwachsen, oder es findet vielleicht bei manchen Peridineen, vorausgesetzt, dass die entstehenden Schwärmer nackt sind, eine Copulation dieser und daraus hervorgehende Sporenbildung statt.

weise noch *Ceratium cornutum* Clap. et Lach., welches er auch bei Genf aufgefunden hat, und erwähnt, dass er an demselben die gleichen Beobachtungen wie über *C. macroceros* gemacht habe.

Die Arbeit ist von 3 lithographirten, zum Theil bunten Tafeln begleitet, deren Figuren zwar nicht mit dem Zeichenprisma entworfen wurden, und darum wohl auch der Angabe der Vergrösserung entbehren, aber sauber ausgeführt sind.

Hieronymus.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVI. 1888. I. Semestre. Janvier, Février, Mars.

p. 78. Sur la présence de diaphragmes dans les canaux aërifères de la racine. Note de M. C. Sauvageau.

Verf. findet, dass die in der Wurzelrinde von *Hydrocharis morsus-ranae* längs verlaufenden Luftlücken, ebenso wie in anderen Theilen dieser Pflanze Diaphragmen führen, welche aus je einer Zellschicht bestehen.

p. 85. Sur une maladie nouvelle du vin en Algérie. Note de M. Bordas.

Besonders in der Umgegend von Alger wird im Wein durch einen stäbchenförmigen, unbeweglichen Organismus rapide Essigbildung und Trübung veranlasst. Der Farbstoff des Weines wird hierbei nicht verändert, wie es bei der maladie de la tourne der Fall ist. Verf. cultivirte die Stäbchen in künstlich zusammengesetzten Nährlösungen; er glaubt, dass der in Rede stehende Organismus aus dem Weinstein acide tartronique und Essigsäure bilde.

p. 208. Présence d'un glycol dans les produits de la fermentation alcoolique du sucre. Note de MM. Henninger et Sanson.

Verf. lassen in Hefenwasser gelösten Zucker durch Hefe vergähren und weisen unter den Producten Isobutylenglycol nach.

p. 220. Sur le traitement préventif du rouge de la morue. Note de M. Édouard Heckel.

Angeblich durch *Chlathrocystis roseo-persicina* Cohn wird das Rothwerden der gefangenen und getödteten Schellfische verursacht; es ist dies eine häufig auftretende und von den Händlern gefürchtete Erscheinung; der Genuss rother Fische kann für den Menschen gefährlich werden. Verf. empfiehlt als Gegenmittel, wie schon früher (Bulletin de la Société nationale d'Agriculture, avril 1887), eine Lösung, welche 32 ‰ sulfibenzoesaures Natron enthält.

p. 242. Contribution à l'histoire des organismes problématiques des anciennes mers. Note de M. Stanislas Meunier.

Verf. bespricht die Auffassungen der Bilobiten als pflanzliche oder thierische Reste oder als physikalische Spuren, welche die sich bewegenden Thiere, Pflanzen oder andere Körper zurückliessen.

Er beschreibt dann näher die Spuren, welche das zur See zurücklaufende Wasser im Sande des Strandes zurücklässt; es sind dies Figuren, welche genau wie Abdrücke von Zweigen, Wurzeln, Palmblättern, Algen oder kugeligen, fruchtähnlichen Gebilden aussehen. Diese Beobachtung scheint ihm als Material zur Beurtheilung der wahren Natur der Bilobiten von Interesse zu sein.

p. 283. Sur la fermentation alcoolique du galactose. Note de M. Em. Bourquelot.

Einige Autoren beobachteten, dass Galaktose durch Hefe in Alcoholgährung versetzt werden könne, andere und der Verf. selbst fanden das Gegentheil; Verf. untersucht jetzt den Grund dieser Verschiedenheit der Resultate. Er constatirt zunächst, dass reine Galaktose weder von Ober- noch von Unterhefe vergohren wird. Dann versucht er, ob die in Versuchen Anderer beobachtete Gährfähigkeit der Galaktose nicht durch die Gegenwart einer kleinen Menge Glykose bedingt sei und findet, dass in der That die Galaktose vergohren wird, wenn Glykose, Lävulose oder Maltose zugegen sind. Letztere Zuckerarten sind also nöthig, um die Gährung der Galaktose in Gang zu setzen. Die Versuchsbedingungen waren in einem Falle Galaktose 8 gr, Galaktoglykose 8 gr, dest. Wasser 250 gr, Unterhefe 4 gr. Temp. 15—16°. Die Galaktose wird aber auch vergohren, wenn das Mengenverhältniss der Glykose zur Galaktose 1 : 31 ist; die Gährung braucht dann aber viel mehr Zeit.

p. 292. Sur la zymase de l'air expiré par l'homme sain. Note de M. A. Béchamp.

Brown-Séquard und d'Arsonval haben gefunden (C. R. t. CVI. p. 106), dass die aus der ausgeathmeten Luft condensirte Flüssigkeit bei Injection in die Blutbahn tödtlich wirken kann und dass diese Wirkung auf dem Gehalt an einer flüchtigen, alkaloidartigen Substanz beruht.

Verf. hat vor einigen Jahren in der Athmungsluft eine Zymase gefunden, die Kleister in lösliche Stärke verwandelt. Da die Giftigkeit der Pankreaszymase, der Inquirityzymase und der Pankreasmikrozymen erwiesen ist, glaubt Verf., dass auch seine »Sialozymase« diese Eigenschaft besitzt und darauf die in den oben erwähnten Versuchen konstatirte Giftwirkung beruht. Er behält sich vor, diese Fragen experimentell weiter zu verfolgen.

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachricht.

Dr. Francis Darwin ist zum Professor der Botanik am Christ College in Cambridge ernannt worden.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. VI. Bd. 10. Heft. 1888. Ausgegeben am 22. Januar 1889. A. Wieler, Ueber den Ort der Wasserleitung im Holzkörper dicotyler und gymnospermer Holzgewächse. — Julius Wortmann, Einige kurze Bemerkungen zu einer Abhandlung von Dr. F. Noll.

Gartenflora 1889. Heft 2. 15. Januar. E. Ortgies, *Cattleya Schilleriana* Rchb. fil — H. Jeht, Gärten in der Hauptstadt Mexico (Schluss). — G. Reid, Die Anzucht der *Chrysanthemum indicum.* — P. Hennings, *Erythrophloeum pubistamineum* n. sp. — J. Booth, Hochschule und praktische Gärtnerei. — Clemen, Künstliche Ruinen (Schluss). — N. v. Thümen, Verbesserte Methode, die Champin'sche Veredelung auszuführen. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. T. VIII. Nr. 4, 5 et 6. 1888. Ph. van Tieghem et H. Douliot, Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires. (suite).

Societé Botanique de Lyon. Bulletin trimestriel. Nr. 1 et 2. Janvier-Juin. 1888. Kieffer, Anomalies d'un *Agropyrum campestre.* — Blanc (Louis), Flore des environs d'Ajaccio. — Viviand-Morel, Origine de la Mâche. — Beauvisage, L'Inuline dans les *Jonidium.* — Blanc (Léon), Excursion au Mont Granier. — Jacquemet, L'Ipécacuanha strié noir. — Gérard, Localisation microchimique des alcaloïdes. — Beauvisage, Note sur un faux Ipécacuanha strié noir. — Blanc (Léon), Excursion au col de la Ruchère. — Viviand-Morel, Divers cas de tératologie. — Débat, Anatomie de la tige des Mousses. — Garcin, Développement des fleurs et des fruits. — Blanc (Léon), Excursion aux environs de Givors. — Magnin (A), A propos des plantes silicicoles. — Blanc (Louis), Anomalies de *Narcissus.* — Blanc (Léon), Excursion à la forêt des Eparres. — Magnin (A), La famille de Jussieu. — Boullu, Le Doum et l'Argan. — Blanc, Viviand-Morel etc., Dispersion des Tulipes. — Saint-Lager, Viviant Morel etc., Décoloration des fleurs. — Blanc, Saint Lager, Beauvisage, A propos de microbes. — Beauvisage et Blanc, Excursion à Donzère et Viviers. — Péteaux, *Bunias orientalis* naturalisé á Ecully. — Viviand-Morel, Hybridations de Rosiers. — Meyran, Divers cas de tératologie.

Botanisch Jaarboek uitgegeven door het Kruikundig Genootschap »Dodonaea« te Gent. **I. Jaargang 1889.** J. Teirlinck, Onze oude kruikundigen uit een folkloristisch oogpunt. — J. Mac Leod, Statistische beschouwingen omtrent de bevruchting der bloemen door de insecten. — Id., *Veronica arvensis* en *Veronica serpyllifolia*, twee planten wier zaden door den regen uit gestrooid worden. — Id., Aanteekeningen omtrent den bouw en de bevruchting van eenige bloemen der Belgische Flora. — G. Staes, De bloemen van *Daucus carota.* — H. de Vries, Over steriele Maïs-planten. — C. de Bruyne, Over Monadinen. — Wetenschappelijke Voordrachten: G. Staes, De Waterplanten. — Ed. Verschaffelt, De flora van het steenkooltijdperk. — Id., Het nut der photomicrographie bij het studie der plantenkunde. — P. De Caluwe, Over eenige onderzoekingen omtrent de eenjarige violier (*Matthiola annua*) gedaan te Tharand.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 7. 15. Februar 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ein Fragment aus der Naturgeschichte der Tilopterideen.

Von

J. Reinke.

Hierzu Tafel II und III.

I.

Historisches.

Der erste Repräsentant jener kleinen aber interessanten Gruppe von Algen, welche wir nach Thuret's Vorgang als Tilopterideen bezeichnen, wurde in der English Botany als *Conferva Mertensii* beschrieben und auf Taf. 999 in einem erkennbaren Habitusbilde dargestellt; die erste Diagnose lautet in ihrer Dürftigkeit: »Frond much branched; branches opposite, pinnated; joints short. Capsules minute, acorn-shaped, on short stalks«. In einer von Turner herrührenden Notiz wird dann ausgeführt, dass diese neue *Conferva* im Sommer 1799 »on the beach at Yarmouth« entdeckt und seitdem mehrfach, wenn auch stets »in extremely small quantitis« wieder gefunden sei; den Namen ertheilte ihr Turner zu Ehren des Prof. Mertens zu Bremen. Es möge gleich hinzugefügt sein, dass nach Harvey's[1]) Angaben, die von C. Agardh[2]) zu *Ectocarpus* gezogene Pflanze an den englischen Küsten verbreitet, doch immer selten auftritt, während die französischen Botaniker sie für die Normandie und Bretagne aufführen und J. G. Agardh[3]) sie auch im Skagerrak fand.

Harvey's Abbildung (l. c.) von *Ect. Mertensii* erhebt sich nur wenig über das Niveau der Zeichnung auf Taf. 999 der Engl. Bot., während die Beschreibung ein recht gutes Bild der Pflanze gewährt.

[1]) Phycologia britannica. Taf. 132.

[2]) C. A. Agardh, Species algarum. II. p. 47.

[3]) J. G. Agardh, Species genera et ordines Algarum. I. p. 20.

Kützing[1]) hat dann, hierbei lediglich den anatomischen Aufbau der Pflanze berücksichtigend, die *Conferva Mertensii* zum Typus einer neuen Gattung erhoben, welche er *Tilopteris* nannte; die von ihm später gelieferte Abbildung[2]) ist jedenfalls die beste, welche von unserer Pflanze existirt.

Einen wirklichen Fortschritt in der Kenntniss von *Tilopteris Mertensii* verdanken wir jedoch erst Thuret[3]), welcher fand, dass diese Pflanze grosse unbewegliche Sporen besitzt, also nichtzu den Phaeosporeen gestellt werden kann. Thuret's Angaben bezüglich dieser Sporen (die auch bereits von den älteren Autoren als »Sporen« bezeichnet werden) sind allerdings sehr kurz, er erwähnt nur, dass er sie keimen und neue Pflänzchen reproduciren sah; die Keimung vollzog sich öfters schon innerhalb der Sporangial-Hülle. Ausser den Sporen beobachtete Thuret aber auch Antheridien, in ihrer Structur »analog denen von *Cutleria*«. Ich lasse Thuret's Angaben über diese Antheridien hier wörtlich folgen, weil dieselben sehr laconisch gehalten sind: »Les anthéridies, qui m'ont paru beaucoup plus rares que les spores, occupent la même place que celles-ci, et se trouvent sur les mêmes individus. Les articles de quelques ramules, au lieu de se convertir en sporanges, se recouvrent d'une couche de tres petites cellules, dont chacune renferme un anthé-

[1]) Species algarum. p. 462.

[2]) Tabulae phycologicae. V. Taf. 84.

[3]) Recherches sur la fécondation des Fucacées et les antheridies des algues. Seconde partie. (Ann. d. sciences nat. 4. Ser. T. III. 1855.)

rozoide hyalin, muni d'un point rouge, et tout à fait semblable aux anthérozoides des *Fucacées*.«

Weiter bemerkt Thuret, bezüglich der Function der Antherozoiden böten sich die gleichen Schwierigkeiten dar, wie bei *Cutleria*, denn für die Keimung der Sporen schiene ein Contact mit den Antherozoiden nicht erforderlich; dennoch sei an einer functionellen Analogie der Antherozoiden von *Tilopteris* und *Fucus* kaum zu zweifeln. Thuret hat seine Mittheilungen über *Tilopteris* leider durch keine Abbildung erläutert, für die Gattung aber die selbstständige, zwischen den Phaeosporeen und Dictyotaceen stehende Ordnung der Tilopterideen geschaffen.

Der Umstand, dass in keinem der späteren Werke von Thuret und Bornet *Tilopteris Mertensii* wieder behandelt wird, scheint darauf hinzudeuten, dass das Studium dieser interessanten und für die Systematik der Algen wichtigen Pflanze mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft sein muss. Ich finde nur noch die Notiz [1]), dass Thuret später wieder zweifelhaft geworden sei, ob eine Trennung der Tilopterideen von den Phaeosporeen sich rechtfertigen lasse.

Die Abbildung eines Antheridiums und einiger Sporen tragender Aeste von *Tilopteris Mertensii*, bei schwacher Vergrösserung nach aufgeweichten Herbar-Exemplaren ausgeführt, findet sich auch noch bei Wright in dessen Abhandlung: »On a species of *Rhizopodium* parasitic on species of *Ectocarpus* with Notes on the fructification of the *Ectocarpi*«[2]), ohne dass der Text etwas Bemerkenswerthes böte.

Eine weitere, stark schematisirte Zeichnung von *Tilopteris* findet sich bei Crouan (Florule du Finistère. Tab. 25, Fig. 160), welche wegen der Darstellung keimender Sporen einiges Interesse besitzt.

Endlich wird der *Tilopteris Mertensii* auch noch Erwähnung gethan von Janczewski in seinen »Observations sur l'accroissement du thalle des Phéosporées«, wo derselbe p. 10 diese Pflanze aufzählt unter denjenigen, welche dem trichothallischen Wachsthums-Typus von *Ectocarpus* sich anschliessen.

Zwei neue Tilopterideen wurden im Jahre 1871 durch F. R. Kjellman[1]) im Skagerrak entdeckt, *Haplospora globosa* Kj. und *Scaphospora speciosa* Kj. Rechnet Kjellman auch in der angeführten Publication *Scaphospora speciosa* noch zu den Ectocarpeen, so hat er diese Gattung doch in einer späteren Schrift zu den Tilopterideen gestellt und um eine zweite Art, *Sc. arctica*, bereichert, die er in der Jugorschen Strasse, Westküste der Insel Waigatsch, sammelte[2]).

Indem ich auf die ausführliche Beschreibung und die Abbildungen der drei Pflanzen in den citirten Arbeiten Kjellman's verweise, sei hier nur das Folgende hervorgehoben.

Haplospora globosa, welche ausser an der Küste Bohusläns (Skagerrak) auch im nördlichen Eismeer und zwar an den Küsten von Nowaja Semlja und Spitzbergen gefunden ward, trägt nach dem Autor seitlich an den Aesten sitzende oder kurz gestielte Sporangien von ca. 90 Mikr. Durchmesser; jedes Sporangium enthält eine runde, unbewegliche Spore, die aus einer Oeffnung der Sporangium-Hülle austritt und schon bei ihrem Austritt von einer eigenen Membran umkleidet ist. Die Sporangien sind von Kjellman (*Ectocarpeer* etc. Taf. 1, Fig. 1) in verschiedenem Entwickelungsstadium gezeichnet, auch eine ausgetretene Spore, welche einen ganz kurzen Keimschlauch getrieben hat; die Keimung kann nach dem Autor aber auch schon innerhalb der Sporangialhülle beginnen. Längere als zweizellige Keimschläuche hat Kjellman nicht beobachtet. Es werden dann bei *Haplospora* auch Antheridien erwähnt, doch nicht abgebildet. Auf meine briefliche Anfrage erklärte mir Herr Prof. Kjellman in liebenswürdigster Weise, dass er diese früher von ihm als Antheridien betrachteten Gebilde später nie wieder gefunden habe, und dass ihm dieselben sehr zweifelhaft geworden seien.

Scaphospora speciosa und *arctica* sind einander sehr nahestehende Pflanzen, die sich hauptsächlich nur durch die Länge der Fruchtäste und durch den Durchmesser der »Oosporangien« unterscheiden.

Die Gattung *Scaphospora* selbst unterscheidet sich nach Kjellman von *Haplospora*

1) Thuret et Bornet, Etudes phycologiques. p. 24.

2) Irish akademy. 1877. Taf. II.

1) Bidrag till kännedomen om Skandinaviens *Ectocarpeer* och *Tilopterider*. Stockholm 1872. p. 3 ff.

2) Ueber die Algenvegetation des Murmanschen Meeres. Upsala 1877. S. 29 ff.

einmal durch die in die Aeste eingesenkte Stellung der Oosporangien; sodann kommen auf demselben Individuum sehr zahlreich pluriloculäre »Zoosporangien«, fragweise auch als Antheridien bezeichnet, vor.

Bezüglich des Inhalts der »Oosporangien« bemerkt Kjellman das Folgende (Murm. Meer. S. 30): »Ich habe niemals gefunden, dass der homogene oder deutlich körnige Inhalt sich theile oder zu Zoosporen werde, obschon ich die Gelegenheit gehabt, zahlreiche Exemplare beider Arten zu sehen, sowohl solche, bei denen alle Oosporangien noch ganz mit Inhalt gefüllt, sowie solche, bei denen einige oder die meisten Oosporangien entleert waren. Dagegen habe ich in einem von meinen Präparaten von *Sc. arctica* einige kugelrunde Zellen gefunden, die an Farbe, Grösse und Beschaffenheit dem gefärbten Inhalte der Oosporangien gleichen. Sie sind von einer äusserst dünnen Zellhaut umgeben. Der Umstand, dass sich an den leeren Oosporangien eine Oeffnung findet, deren Durchmesser so gross ist[1]), wie der halbe Durchmesser des Oosporangiums, deutet darauf hin, dass Zoosporen in diesen Organen nicht gebildet werden. Die Oeffnung, die auf den uniloculären Zoosporangien bei den Ectocarpeen vorkommt, ist immer, so viel ich weiss, bedeutend kleiner«.

Wesentlich auf dieses, wörtlich citirte Argument stützt Kjellman seine Ansicht, dass *Scaphospora* zu den Tilopterideen gehöre.

Was die »Zoosporangien« anlangt, so werden dieselben nach Form, Grösse und Stellung beschrieben, doch scheint Kjellman den Austritt von Zoosporen nicht beobachtet zu haben und wird weder der Inhalt der Zellen angegeben noch eines entleerten Zoosporangiums oder der Gestalt einer Zoospore Erwähnung gethan. Die den beiden Abhandlungen beigegebenen Abbildungen von *Sc. speciosa* und *arctica* sind gute Habitusbilder dieser Pflanzen bei schwacher und mittlerer Vergrösserung.

Einer vermuthlich zu den Tilopterideen zu stellenden Pflanze wird endlich noch kurz von Thuret und Bornet gedacht (Etudes phycologiques p. 24). Es ist dies der *Ectocarpus geminatus* Menigh. des Mittelmeeres. Es heisst davon u. a. O.: »La spore de cette

1) An dieser Stelle finden sich im Text einige Druckfehler, die ich, wie ich glaube, richtig verbessert habe.

algue tout à fait semblable à celle du *Tilopteris Mertensii*; elle germe très aisement aussi et de la même manière, sans avoir besoin non plus, semble-t-il, du contact des anthérozoides; car aucune anthéridie ne s'est rencontrée parmi les exemplaires que nous avons examinés«.

Andere Abhandlungen und Notizen über Tilopterideen sind mir nicht bekannt geworden.

II.

Vorkommen und geographische Verbreitung der Tilopterideen.

Abgesehen von der noch näher zu untersuchenden Tilopteridee des Mittelmeers, dem *Ectocarpus geminatus* Menegh., sind die übrigen vier bis jetzt beschriebenen Arten nur von den Nord- und Westküsten Europas bekannt geworden.

Tilopteris Mertensii findet sich nach Crouan (l. c.) bei Brest selten, nach Le Jolis[1]) bei Cherbourg ziemlich selten; Harvey (l. c.) nennt sie mit Bezug auf die britischen Küsten »rare; but pretty generally distributed«. Aus dem specielleren Standortsverzeichniss geht hervor, dass die Pflanze an sämmtlichen Küsten Grossbritanniens, bei Irland und den Orkneys gefunden wurde. I. G. Agardh (l. c.) führt *Tilopteris* für den *Sinus Codanus* auf, worunter zweifelsohne die schwedische Küste von Bohuslän am östlichen Skagerrak zu verstehen ist; hier sammelte ihn, bei Lysekil, auch Kjellman[2]), zusammen mit *Haplospora* und *Scaphospora speciosa* in 10 bis 20 m Tiefe. Weiter nach Norden ist *Tilopteris* bisher nicht gefunden worden.

Haplospora globosa ward bislang lediglich von Kjellman gesammelt und zwar abgesehen von dem soeben erwähnten Standort bei Lysekil nur noch im nördlichen Eismeer, hier an der Westküste Spitzbergens sowie an der Westküste von Nowaja Semlja und Waigatsch[3]). Ich zweifle nicht, dass diese Art auch längs der Westküste Norwegens an geeigneten Standorten zu finden sein wird.

Scaphospora speciosa ward ebenfalls nur von Kjellman bei Lysekil und *S. arctica*

1) Liste des algues marines de Cherbourg. p. 93.

2) Ueber Algenregionen und Algenformationen im östlichen Skagerrack. S. 14.

3) The algae of the arctic sea. Stockholm 1883. p. 212.

von demselben bei der Insel Waigatsch gefunden.

Soviel ist aus der vorliegenden Litteratur über die geographische Verbreitung der Tilopterideen bekannt; jedenfalls sind aber diese Pflanzen von den Botanikern an vielen Punkten der europäischen Küste nur übersehen worden.

Bei meinen Untersuchungen über die Flora der westlichen Ostsee gelang es mir in diesem Frühjahr, *Haplospora globosa* und *Scaphospora speciosa* längs der ganzen Schleswig-Holsteinischen Ostküste von Aarösund bis Fehmarn verbreitet zu finden; in der Mecklenburger Bucht sammelte ich *Haplospora* zwischen Fehmarn und Travemünde, sowie nördlich von Warnemünde. Die Pflanzen sind aber nichts destoweniger schwierig zu erlangen, denn sie finden sich lediglich auf Kiesbänken in einer Tiefe von 12—20 m, und dann fördert das Schleppnetz sie stets nur in sehr geringer Menge nach oben, so dass man an dem einzelnen Standorte lange fischen kann, bevor man eine befriedigende Menge dieser Pflänzchen gewinnt. *Haplospora* ist der Masse nach vorwiegend, *Scaphospora* fand ich immer nur in vereinzelten Exemplaren zwischen derselben; vermisst ward sie aber an keinem Standort von *Haplospora*, wo ich genauer danach suchte. Ich sammelte beide Pflanzen während des Mai und Juni in voller Entwickelung; wenn ich aus der Mecklenburger Bucht ausschliesslich *Haplospora* anzuführen vermag, so muss ich dazu bemerken, dass die betreffende Untersuchung dieses Meeresabschnittes im August ausgeführt wurde, wo man nur noch spärliche, aber erkennbare Reste von *Haplospora* findet und von *Scaphospora* gänzlich verschwunden zu sein scheint.

Auf meine Anregung suchte Herr Major Reinbold, welcher im Juni d. J. einen Ausflug nach Helgoland unternahm, auch bei dieser Insel nach Tilopterideen und war so glücklich, nicht bloss *Haplospora*, sondern auch *Tilopteris Mertensii* daselbst aufzufinden, welch' letztere Art in der Ostsee nicht vorkommt.

Nach diesen meinen Erfahrungen glaube ich annehmen zu dürfen, dass das Verbreitungsgebiet der Tilopterideen wohl die ganzen nördlichen und westlichen Küsten Europas umfasst, wenn auch *Tilopteris* selbst nicht soweit nach Norden vorzudringen scheint, wie die beiden anderen Gattungen. In der ganzen Ostsee wird *Tilopteris* vermisst, in der salzärmeren östlichen Ostsee dürften auch *Haplospora* und *Scaphospora* kaum vorhanden sein; doch sind diese beiden Gattungen wohl an den Küsten Englands und Nord-Frankreichs nur übersehen.

III.

Haplospora globosa Kjellm.

Haplospora globosa findet sich auf ihren Standorten in Büscheln angeheftet an Steinen und Conchylien, seltener an grösseren Algen wie *Furcellaria* und *Rhodomela*. Die Büschel erreichen eine Höhe von 2—10 cm und sind an der Basis bräunlich gelb, im oberen Theile heller gefärbt; sie bestehen aus zahlreichen, an der Basis dicht gedrängt stehenden Einzelpflanzen.

Das Stämmchen der Einzelpflanze haftet mit Wurzelhaaren am Substrat; nach Structur, Dicke und Festigkeit entspricht es im unteren Theile einer *Sphacelaria*, in den Verzweigungen einem *Ectocarpus*. Der basale Theil der Pflanzen liess sich am besten untersuchen an Exemplaren, welche auf festem, aus feinen, durchsichtigen Quarzkörperchen gebildetem Sandboden gewachsen waren, und deren Rhizoiden zwischen den Quarzkörnchen wurzelten. Bezüglich des Haftorgans ergaben sich drei verschiedene Fälle.

Den ersten Fall illustrirt Fig. 1, Taf. II. Die Pflanze endigte hier nach unten in ein kleines, vielzelliges Knöllchen, bei *a* in der Oberflächenansicht gezeichnet, das frei zwischen den Quarzkörnern lag und dessen beide Querdurchmesser einander gleich sind; aus dieser Knolle sprosst ein aufrechter, in seinen oberen Theilen verzweigter, unten aus zwei Längsreihen von Zellen bestehender Faden (Thallus) hervor.

Der zweite Fall wird in Fig. 2 veranschaulicht. Hier sehen wir den aus mehreren Zellreihen gebildeten Thallus abwärts mit einem System gegliederter Wurzelhaare endigen, die zwischen den Sandkörnern sich ausbreiten; der Inhalt der Wurzelhaarzellen enthält spärliche und kleinere Chromatophoren als die Zellen des Thallus und erscheint darum heller gefärbt als diese; die Wurzelhaare wachsen durch intercalare Zelltheilung. Nicht bloss aus der nach unten sich verjüngenden Basis, sondern auch aus höher gelegenen Thallus-Zellen sehen wir Wurzelhaare hervorwachsen. Es vermag schliesslich fast jede Thallus-Zelle ein Wurzelhaar zu entsenden,

was namentlich bei längerer Cultur der Pflanze eintritt. Ich habe Büschel von *Haplospora* mit der Scheere in ganz kurze Stücke zerschnitten und aus jedem Stücke wuchsen ein oder mehrere Wurzelhaare hervor, so dass diese Zerstückelung der Ausgangspunkt einer sehr ergiebigen, vegetativen Vermehrung der Pflanze wurde. Die Wurzelhaare können auch, was in Fig. 2 nicht ersichtlich, stellenweise durch Längstheilung der Zellen mehrreihig werden.

Der dritte Fall, wohl der häufigste, kommt dadurch zu Stande, dass ein Wurzelhaar gegen ein Kiesstück, eine Muschelschaale u. s. w. trifft, sich hier verzweigt, dass zahlreiche Längswände in den Aesten entstehen und diese sich zu einer Art von pseudoparenchymatischer Haftscheibe mit einander verbinden. In Fig. 3 ist ein solches Wurzelhaar gezeichnet, welches, seitlich aus einer Thalluszelle hervorgewachsen, eine solche Haftscheibe an der Oberfläche eines Quarzkorns ausgebildet hat. Ich habe einige Male aus solchen Haftscheiben wieder junge, aufrechte, bereits verzweigte Thallus-Fäden hervorwachsen sehen.

Der aus dem Haftorgan emporwachsende Theil der Pflanze, den ich als Thallus bezeichnete, besteht in seinem unteren Abschnitte durchweg aus mehreren Zellreihen und erreicht seine vollkommenste anatomische Ausbildung eine kurze Strecke oberhalb der untersten Rhizoiden, wie schon aus Fig. 2 ersichtlich. In Fig. 4 ist ein solches Stück eines kräftigen Thallus in der Oberflächenansicht dargestellt. Man sieht noch die Gliederung der ursprünglich einfachen Zellreihe; jede Zelle der Reihe hat sich später durch Längswände getheilt, und in diesen Zellen ist dann in der Regel noch eine zarte (secundäre) Querwand gebildet worden. Nach oben hin nimmt die Zahl der Längswände in den Gliedern des Thallus ab, nachdem bereits vorher die secundären Querwände ganz aufgehört hatten; zuletzt wird der Thallus einreihig, doch kann hier in einzelnen, intercalar eingesprengten Gliederzellen auch noch eine Längswand auftreten, ähnlich wie in dem Wurzelhaar der Fig. 3.

Einige Querschnitte aus den mehrreihigen Theilen der Pflanze sind in Fig. 5 gezeichnet, aus ihnen ergiebt sich ein ähnlicher Ansatz der Längswände, wie bei *Sphacelaria*-Arten.

Dieser *Sphacelaria*-ähnliche Bau geht aber im oberen Theil der Pflanze gänzlich verloren; denn dieser endigt nicht, wie bei *Sphacelaria*, in einer Scheitelzelle, welche durch Abgliederung von Segmenten den Längenzuwachs vermittelt, sondern er geht über in einen haarartigen Fortsatz und wächst durch intercalare Quertheilung der einzelnen Gliederzellen in die Länge.

Ganz junge, noch unverzweigte Pflanzen von *Haplospora* habe ich nicht gefunden, die jüngsten besassen bereits einige Seitenäste, doch waren Hauptachse wie Seitenäste noch in lebhaftem Längenwachsthum begriffen, und die Bildung der Zweige liess sich von der ersten Anlage an lückenlos verfolgen. Diese erste Anlage eines Astes besteht in der seitlichen Ausstülpung einer Gliederzelle des Fadens, welche alsbald durch eine Querwand von der Mutterzelle sich scheidet. Dann theilt die junge Astzelle durch successive Querwände sich in zwei, vier u. s. w. Gliederzellen, jede Gliederzelle ist intercalarer Theilung fähig. Sehr bald jedoch, meist nachdem die Astanlage aus 5 oder 6 Zellen besteht, verlängert sich die Endzelle wie auch die vorletzte Zelle stärker, bevor sie sich theilen, Theilungen unterbleiben fortan in diesen Zellen und aus ihnen geht der haarartige Theil des Zweiges hervor, dessen Zellen gegen die Spitze hin immer schmäler und länger werden und zugleich heller gefärbt sind durch geringeren Gehalt an Chromatophoren und weniger dichtes Plasma. Die den Zuwachs des Haartheils vermittelnden Zelltheilungen finden nur in den Basalzellen desselben statt, welche zugleich den Uebergang in den nicht haarartigen, breiteren und dunkler gefärbten, eigentlichen Thallus bilden, der auch allein im Stande ist, Seitenäste hervorzubringen. In diesem Theil vermag jede Zelle durch eine Querwand in zwei Tochterzellen zu zerfallen und bei lebhafter Theilung ist der Längendurchmesser der Zellen kürzer als der Querdurchmesser. Man findet in den Fäden aber stets Regionen des stärksten Wachsthums, in welchen die Zellen am kürzesten sind, und diese Regionen sind meistens dicht unter dem haarartigen Theil des Astes gelegen; sie können sich aber auch an anderen Stellen, z. B. an der Basis eines Zweiges, befinden, und es können im Verlaufe eines Astes mehrere Stellen grösserer und geringerer Theilungs-Energie mit einander wechseln, so dass von einem besonderen Vegetationspunkte nicht wohl die Rede sein kann;

eine Region geringeren Wachsthums tritt immer dort ein, wo Längswände in vereinzelten oder auf einander folgenden Gliederzellen gebildet werden.

In Fig. 6 ist ein wachsender Ast einer jüngeren Pflanze gezeichnet, bei *z* intercalare Quertheilungen. Der Ast hat drei Zweige getrieben, bei *a* die Anlage eines dazwischen eingeschalteten Zweiges; *h* bedeutet die an den Aesten erst in der Entstehung begriffenen Haarspitzen. In Fig. 7 sind einige Zellen in Quertheilung bei stärkerer Vergrösserung dargestellt.

Die Zweigbildung ist eine wiederholte, es kommen mindestens Aeste vierter Ordnung vor; dabei beschränkt sich die Verzweigung aber auf den oberen Theil der Pflanze. Eine regelmässige Folge der zerstreut, selten opponirt stehenden Aeste ist nicht vorhanden, zwischen ein Paar ganz alter Aeste können junge Anlagen eingeschaltet werden; im Princip besitzt jede Zelle die Fähigkeit, einen Ast zu bilden, gleichgiltig, ob aus höheren oder tieferen Gliederzellen schon Aeste hervorgewachsen sind. Hierdurch kommt der von der Verzweigung der Sphacelarieen weit abweichende, *Ectocarpus*-artige Habitus des oberen Theils der Pflanze zu Stande, der insofern noch zu variiren vermag, als die Verzweigungen bald mehr einseitig, bald allseitig ausgebildet werden. Vergl. auch die Darstellung bei Kjellman, *Ectocarpeer* pag. 6.

Die einzelne vegetative Zelle eines Fadens ist in einer Region lebhafter Theilung oft nur halb so lang als breit, in Regionen relativer Ruhe bis doppelt so lang als breit. Die Wand ist zart. Dem durchsichtigen, plasmatischen Wandbeleg sind die zahlreichen, kleinen, braungelb gefärbten Chromatophoren eingebettet. Die Gestalt der Chromatophoren ist flach-linsenförmig, von unregelmässig-wechselndem Umriss, bald fast kreisrund, bald mehr länglich bis biscuitförmig. In kurzen Zellen bedecken sie die Wandfläche ziemlich gleichförmig und dicht, in längeren Zellen werden sie lockerer und erscheinen mehr ungleich vertheilt, wie aus der Oberflächen-Ansicht einer solchen Zelle in Taf. II, Fig. 8 ersichtlich.

Jede Zelle enthält einen grossen Zellkern mit einem Nucleolus, welcher in der Regel central in der Zelle einer dichteren Plasmahülle eingelagert ist, die ihrerseits durch Plasmabänder mit dem Wandbeleg in Verbindung steht; der übrige Raum in der Zelle ist von farblosem Zellsaft erfüllt (Vgl. Fig. 9). Die vegetativen Zellen von *Haplospora* sind demnach in jeder Hinsicht normal gebaut.

Die Fortpflanzungsorgane mögen als Sporangien bezeichnet werden. Sie gehen in der Regel hervor aus den Endzellen ganz kurzer Seitenäste, welche seitlich an den Achsen zweiter bis vierter, sehr selten an der Achse erster Ordnung entspringen. Die Stellung und Altersfolge dieser Sporangialäste — an welchen das Sporangium die Stelle des Haarfortsatzes einnimmt — ist höchst unregelmässig. Wie jede Astzelle einen vegetativen Seitenzweig zu bilden vermag, so kann auch ein Sporangialast aus derselben hervorgehen; man findet daher Sporangien jeden Alters neben einander stehen.

Am Sporangial-Ast haben wir den aus vegetativen Zellen von gewöhnlichem Bau bestehenden Stiel und das Sporangium, die Terminalzelle des Stiels, zu unterscheiden. Das Sporangium stellt eine im ausgewachsenen Zustande eiförmige oder kuglige Anschwellung dar, deren Querdurchmesser denjenigen der Stielzellen etwa um das Dreifache übertrifft. Die Zahl der Stielzellen variirt zwischen 1 und 5 (vrgl. Fig. 12, 13); nicht selten tritt eine Längswand in einzelnen Stielzellen auf.

Hiermit habe ich aber nur den gewöhnlichsten Fall der Stellung der Sporangien an der Pflanze beschrieben. Schon Kjellman[1]) sagt in seiner Diagnose des Genus *Haplospora*: »sporangiis globosis vel subglobosis, sessilibus vel breviter pedunculatis«, und in der That sind ungestielte Sporen gar keine Seltenheit; in diesem Falle ist der Sporangialast auf eine Zelle, auf das Sporangium selbst, reducirt.

Von besonderer Wichtigkeit ist aber — und diese Thatsache ist Kjellman entgangen — dass die Reduction des Sporangialastes noch viel weiter gehen kann, dass seine Bildung ganz zu unterbleiben vermag und das Sporangium durch Metamorphose einer Gliederzelle des relativen Hauptastes, also intercalar zu entstehen vermag. In Fig. 10 *a*, *b*, *c* sind einige solcher abweichenden Fälle gezeichnet. Das Zweigstück *a* producirt ein äusseres, sitzendes Sporangium α und ein intercalares Sporangium β, welches sich aus der Umwandlung einer Gliederzelle hervorgebildet hat; im Zweigstück *b* finden wir

---

1) Bidrag etc. p. 5.

bei γ ein gestieltes Sporangium, bei δ ein solches, welches aus der einen Hälfte einer durch eine Längswand getheilten Gliederzelle angelegt ward, das Sporangium ε verhält sich wie β; bei η in *c* endlich sind beide aus einer Gliederzelle durch Längstheilung entstandenen Hälften zu Sporangien geworden.

Diese intercalaren Sporangien fehlen allerdings den meisten Individuen ganz und finden sich nur auf einzelnen in grösserer Zahl, ihr vereinzeltes Vorkommen zwischen zahlreichen gestielten ist aber nichts Seltenes.

Auf keinen Fall bedingt jedoch das Vorkommen der intercalaren Sporangien etwa eine besondere Species, denn selbst an den Individuen, welche sie häufiger produciren, ist die Mehrzahl der Sporangien meistens gestielt und äusserlich. Ebensowenig können die intercalaren Sporangien von *Haplospora* gedeutet werden als eine zweite Art der Fructification, denn abgesehen davon, dass die Typen β, δ, η, durch alle Uebergänge mit den langgestielten Formen verknüpft erscheinen, ist die Entwickelung des Inhalts, insbesondere auch das Verhalten bei der Keimung demjenigen der gestielten Sporangien vollständig gleich. Es musste dieser Umstand mit besonderem Nachdruck hervorgehoben werden, weil Kjellman[1]) seine Gattung *Scaphospora*, welche stets intercalare Sporangien trägt, gerade durch die Stellung der Sporangien von *Haplospora* unterscheidet. Soweit die Differenz von *Haplospora* und *Scaphospora* sich also auf diesen Umstand gründet, muss sie nach der Beobachtung intercalarer Sporangien von *Haplospora globosa* als ausgeglichen erscheinen.

Ein besonderes Interesse gewährte das Studium des Zellinhalts der Sporangien von *Haplospora*.

In Fig. 11 ist die ganz junge Anlage eines gestielten Sporangiums gezeichnet; sein Inhalt unterscheidet sich von dem der vegetativen Stielzellen durch eine ziemlich homogene, körnige Substanz, welche den Raum zwischen Kern und Wandbeleg erfüllt, und die Sonderung von Plasmafäden und Zellsaft verdeckt. In Fig. 12, die gleichfalls im optischen Durchschnitt gehalten ist, ist die Sporangialzelle bereits kugelig aufgeschwollen, die Chromatophoren bilden, wie in Fig. 11, einen dichten Beleg an der Wand; der Inhalt der Zelle zwischen Chromatophorenschicht und Kern besteht aus sehr zahlreichen farblosen, homogen-durchsichtigen Kugeln von ziemlich starkem Brechungsvermögen, die ich Schleimkugeln nennen will, und zwischen denen man nur undeutlich ein zartes Netzwerk förnkörnigen Plasmas gewahrt. Dem Zustand der Reife nähert sich das Sporangium in Fig. 13. Sein Volum ist gegen dasjenige in Fig. 12 bedeutend vergrössert; die kleinen Schleimtröpfchen dieser letzten Fig. haben sich zu weniger zahlreichen, aber viel grösseren Schleimkugeln mit einander vereinigt, welche durch dünne Septa von feinkörnigem Protoplasma geschieden werden und durch gegenseitigen Druck sich polyedrisch abzuplatten beginnen. Längs diesen Plasma-Septen sind einzelne Chromatophoren in das Innere der Zelle, gegen den Kern hin, vorgedrungen; auch treten in den Septen etwas grössere, farblose Körnchen auf, welche der bei den braunen Algen verbreiteten Substanz gleichen, die man gewöhnlich Phäophyceen-Stärke nennt.

Am schärfsten treten die verschiedenen Elemente des Sporangial-Inhalts bei Oberflächenansicht hervor; hier sind, wie Fig. 14 bei sehr starker Vergrösserung zeigt, die Chromatophoren (durch dunklen Ton markirt) dem zwischen den (hellgelassenen) Schleimkugeln befindlichen Plasma-Netze aufgelagert, und zwischen den Chromatophoren, aber ebenfalls den Zügen der Plasma-Platten folgend, sieht man dichte Perlschnüren kleiner Körner von »Phäophyceen-Stärke«.

Unmittelbar auf das in Fig. 13 gezeichnete Entwickelungsstadium folgt eine Zweitheilung des Zellkernes, die beiden Tochterkerne rücken aus einander und theilen sich nochmals, ohne dass eine nennenswerthe Veränderung im übrigen Zellinhalt erfolgte; nur sieht man noch zahlreichere Chromatophoren in das Innere eingedrungen und die Schleimklumpen schärfer polyedrisch abgeplattet; die vier Kerne vertheilen sich im Inhalt der Zelle (Vgl. Fig. 15).

In diesem Zustand der Reife scheidet der Inhalt des Sporiums stets eine zunächst äusserst zarte Membran innerhalb der ursprünglichen Sporangialhülle aus, und als normal ist dann der in Fig. 15 (optischer Durchschnitt) dargestellte Fall anzusehen, dass die ursprüngliche Haut des Sporangiums durch Erweichen und Verflüssigung ihres oberen Theiles sich öffnet und der

[1]) Murman. Meer. p. 30.

Inhalt als eine mit vier Zellkernen versehene, unbewegliche Spore austritt, deren zarte, aber bei Contraction durch Reagentien sicher nachweisbare Membran dann bald dicker und deutlicher wird.

Jetzt beginnt die Keimung der Spore. Ich hebe auch hier wieder den als normal anzusehenden Fall hervor: derselbe besteht in einer Theilung der Zelle in einen Complex von vier Zellen, welche durch verschieden gerichtete Scheidewände mit einander zusammenhängen. Fig. 16 *a* und *b* zeigt einen sehr regelmässigen Ansatz dieser Scheidewände, dem Verhalten der Theilung bei Mutterzellen von Farnsporen und Pollenkörnern entsprechend. Manchmal ist die Stellung der Theilungswände unregelmässiger, stets aber bilden sich zuerst vier Zellen um die vier Kerne der Spore. Dann fächert sich der einzellige Complex durch weitere Zellwände (nach voraufgegangener Kerntheilung), insbesondere auch durch eine Lage tangentialer Wände zu einem vielzelligen Gewebekörper, in dessen einer Oberflächenansicht ich bis 20 Zellen zählte; der Umriss eines solchen Zellenkörpers kann auch ein unregelmässig lappiger werden.

Entweder jetzt erst, oder bereits auf früherer, etwa 8zelliger Entwickelungsstufe sieht man aus einer Zelle ein langes Wurzelhaar hervorwachsen (Fig. 17), in dessen Zellen alsbald einige Längswände auftreten, welches sich ganz den Rhizoiden der grossen Pflanzen gleich verhält. Dasselbe kann ziemlich lang werden, aber nur einige Male sah ich es in meinen Culturen (die bis zum September fortgesetzt wurden) sich verzweigen, wohl aber bildete sich an festen Gegenständen die Spitze mehrfach in eine pseudoparenchymatische Haftscheibe um, wie in Fig. 3. Sehr selten scheinen mehr als ein Rhizoid aus einem Knöllchen zu entspringen. Aufrechte Thallusäste, die an der Spitze in ein Haar übergehen, hatten sich im September an diesen Vorkeimen — denn als solche muss man die Knöllchen doch auffassen — noch nicht entwickelt; dass sie schliesslich daraus hervorgehen, kann doch nicht bezweifelt werden, auch halte ich das in Fig. 1*a* abgebildete Fussstück einer Frühlingspflanze für einen solchen Vorkeim. Wenn an demselben kein Wurzelhaar sichtbar ist, so kann dies zerstört sein, ich fand aber auch in der Cultur einzelne, vielzellige Vorkeime, die gar keine Rhizoiden gebildet hatten.

Was endlich die Umwandlung des Zellinhalts bei der Keimung anlangt, so gleicht derselbe bei den mehrzelligen Vorkeimen wieder dem der vegetativen Fadenzellen. Die Chromatophoren sind aber durch Vermehrung schon in den ersten Theilungsstadien des Vorkeims so dicht gelagert, dass man das Verschwinden der Schleimkugeln und der Phäophyceenstärke, die beide bei der Keimung als Reservestoffe verbraucht zu werden scheinen, schrittweise nicht gut verfolgen kann.

Da die eigentliche Vegetationsperiode der *Haplospora globosa* in den Frühling fällt, so sind die Vorkeime offenbar der Zustand, in welchem die Indivduen den übrigen Theil des Jahres überdauern. Doch halte ich es für wahrscheinlich, dass auch die Haftscheiben und theilweise die unteren Theile des Thallus der Pflanze zu perenniren vermögen.

Den bisher geschilderten Verlauf der Keimung hatte ich oben als den normalen bezeichnet; es bleiben also noch die abnormen Keimungsvorgänge zu erörtern.

Einer der hierher zu rechnenden Fälle, den auch Kjellman schon anführt, besteht darin, dass die Sporen nicht aus der Sporangialhülle ausgestossen werden, sondern dass sie innerhalb derselben keimen, was besonders in Culturen häufig der Fall ist; die Theilungen, welche zur Bildung des Vorkeims führen, sind dann aber die gleichen, wie wenn die Spore ausgetreten war, nur muss das Rhizoid an einer Stelle die primäre Sporangiumwand durchbrechen, was am Scheitel, an der Seite oder an der Basis des Sporangiums erfolgen kann; die Vorkeime werden dann erst frei durch Absterben nnd Verwesung der Mutterpflanze.

Der zweite Fall abnormer Keimung ist merkwürdiger; ich beobachtete ihn nicht in Culturen, wohl aber mehrfach in Sporen, die im freien Meere gekeimt waren, wie man sie häufig zwischen dichten Büscheln von *Haplospora* festgehalten findet. Auch in diesem Falle — gleichgültig, ob die Spore innerhalb des Sporangiums keimte oder vorher ausgetreten war — waren in der reifen Spore vier Zellkerne zu sehen. Der Unterschied von der normalen Keimung bestand aber darin, dass die Septirung der Spore durch Scheidewände ganz unterblieb, während an einer Stelle eine rhizoidartige Ausdehnung sich bildete. In diese trat einer der Kerne hinein, theilte sich hier und leitete damit die Abgliederung der Spore vom Rhi-

zoid durch eine Scheidewand ein, während das Rhizoid nun weiter wuchs und in der gewöhnlichen Weise sich in einen mehrzelligen Faden verwandelte. Im eigentlichen, immer einzellig bleibenden Sporenkörper findet man in solchen Fällen 3, 4, oder auch 5 Kerne, letzteres ein Beweis, dass noch mehrfach Kerntheilung ohne nachfolgende Zelltheilung darin Platz greift. Doch machen sowohl die Kerne, wie der übrige Inhalt der Spore, einen degenerirten Eindruck und jedenfalls kommt dieser Modus der Keimung nur selten und ausnahmsweise vor.

Dahingegen muss ich noch einer, nachträglich beobachteten Erscheinung gedenken, die ich für eine Abweichung vom gewöhnlichen Bau der Sporangien halte, die aber an einigen mit Essigkarmin behandelten Präparaten von *Haplospora* deutlich hervortrat. In den Sporen dieser Präparate, die ihrer Grösse nach als ausgereift anzusehen waren, aber die Sporangialhülle noch nicht verlassen hatten, fand ich 6, 8 und 12 Zellkerne, ohne dass eine Fächerung eingetreten war. Die Sporangien zeigten ein durchaus gesundes Aussehen.

Zum Schluss noch ein paar allgemeine Bemerkungen.

Ich habe Hunderte von Exemplaren der *Haplospora globosa* durchmustert, an sehr verschiedenen Standorten und zu verschiedenen Zeiten gesammelt, aber niemals andere Fortpflanzungsorgane an denselben gefunden als die beschriebenen Sporangien mit der einen, grossen, ruhenden Spore und den vier oder mehr Kernen. Diese Spore ist aber ganz sicher ungeschlechtlichen Ursprungs und auch bei der Keimung findet keinerlei geschlechtlicher Contakt statt. Ich trage daher kein Bedenken, *Haplospora globosa* für eine durchaus ungeschlechtliche Pflanze zu erklären.

Wenn wir uns nun nach Analogien umsehen im Verhalten der *Haplospora* und anderer brauner Algen, so ist schon oben auf die Uebereinstimmung des vegetativen Thallus mit den Phäosporeen-Gattungen *Sphacelaria* und *Ectocarpus* hingewiesen worden. Eine Verwandtschaft mit diesen Phäosporeen zu begründen, dürften aber die Eigenschaften der Vegetationsorgane von *Haplospora* um so weniger ausreichend sein, als die Fortpflanzungsorgane sich gänzlich verschieden von denen der Phäosporen erweisen und überhaupt mit keiner Gruppe der braunen Algen übereinstimmen. Am nächsten stehen die Sporen von *Haplospora* noch den Tetrasporangien der Dictyotaceen. Beide entstehen auf ungeschlechtlichem Wege, in beiden bilden sich normal vier Zellkerne, auf deren Bildung eine Zerklüftung in 4 Zellen folgt. Dann aber tritt der Unterschied im Verhalten der beiden Pflanzentypen hervor. Bei den Dictyotaceen sondern sich die vier Theilzellen vor einer Membranbildung von einander und umgeben sich erst nach der Trennung mit einer Zellhaut, worauf jede der vier Einzelzellen als besondere Spore keimt. Bei *Haplospora* hingegen ist die Vertheilung des Sporangium-Inhalts, welche nach der Erzeugung der vier Kerne Platz greift, normal begleitet von Scheidewandbildung, und die Scheidewände haften fest aneinander, so dass aus einem Sporangium nicht vier Keimlinge, sondern nur einer hervorgeht.

Im Verhalten dieses Keimlings tritt aber wieder eine weitgehende Uebereinstimmung zwischen *Haplospora* und den Dictyotaceen hervor; der aus der Spore von *Haplospora* hervorgehende Vorkeim gleicht durchweg den aus den Tetrasporen von *Dictyota* sich entwickelnden Vorkeimen, welche ich früher beschrieben und abgebildet habe [1]), vgl. z. B. die Abbildung der Vorkeime von *Dictyota* l. c. Taf. II., Fig. 15, von *Padina* Taf. III, Fig. 20—27, von *Taonia* Taf. V Fig. 9—13, von *Dictyopteris* Taf. VII Fig. 7 u. 8. Durch den Hinweis auf diese Analogien soll selbstverständlich keineswegs behauptet werden, dass *Haplospora* in die unmittelbare Verwandtschaft der Dictyotaceen gehört, dafür ist schon der Aufbau des vegetativen Thallus ein zu verschiedenartiger.

Will man durchaus auch aus dem Verhalten der unbeweglichen Spore ein Analogon zu den Phäosporeen construiren, so müsste man die Spore von *Haplospora* morphologisch einem uniloculären Phäosporeen-Sporangium homolog setzen, dass sich nicht in Schwärmsporen getheilt hat; diese Anschauung würde eine Stütze erhalten, wenn die ungetheilten Sporen mit 8 und 10 Zellkernen als ebenso normal anzusehen wären, wie die vierkernigen Sporen.

(Fortsetzung folgt.)

---

[1]) Entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen über die Dictyotaceen des Golfs von Neapel. Dresden 1887.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVI. 1888. I. Semestre. Janvier, Février, Mars.

(Fortsetzung.)

p. 293. Sur le cycle évolutif et les variations morphologiques d'une nouvelle Bactériacée marine, *Bacterium Laminariae.* Note de M. A. Billet.

Beschreibung eines in Wasser, in dem Laminarien faulenden, wachsenden Bacteriums. Dasselbe tritt zunächst in 1 μ dicken Fäden auf, deren anfänglich homogener Inhalt sich in Glieder sondert, wobei eine Scheide sichtbar wird. Weiter, wenn die Intensität der Gährung eine gewisse Höhe erreicht hat, verlassen die Glieder die Scheide als gerade, gekrümmte oder spiralige, bewegliche Elemente, die sich weiter theilen, bis schliesslich nur kurze bewegliche Stäbchen vorhanden sind. Die ersterwähnten Fäden können sich zu an der Oberfläche der Culturflüssigkeit schwebenden Schleiern verflechten; die aus den Fäden hervorgehenden kurzen Glieder dagegen erscheinen oft in Gallerte eingebettet zu Zoogloeen vereinigt. In letzteren sind die Stäbchen oft eigenthümlich strahlig angeordnet.

Soviel nach der dunkeln Beschreibung geurtheilt werden kann, scheint Verf. eine arthrospore Form unter Händen gehabt zu haben; allerdings will er auch durch Condensation des Protoplasmas entstandene Endosporen beobachtet haben.

Ueber Isolirungsversuche ist nichts bemerkt.

p. 310. Sur les tiges souterraines de l'*Utricularia montana.* Note de M. Maurice Hovelacque.

Die unterirdischen Stämme von *Utricularia* entstehen aus Adventivknospen auf der Oberseite der unterirdischen Blattsprosse; sie sind kurz, wachsen vertical und endigen mit einer Knospe oder mit Blüthensprossen; sie besitzen kurze Internodien und tragen zahlreiche Blätter. Verf. beschreibt weiterhin genau den anatomischen Bau dieser Stengel.

p. 313. Des causes, qui produisent l'excentricité de la moelle dans les Sapins. Note de M. Émile Mer.

Die Gründe für die Excentrizität des Markes, beziehungsweise für die ungleiche Thätigkeit des Cambiums sind verschieden.

An steilen Abhängen sind die Jahrringe der Tannen besonders an der Basis der Stämme auf der Seite nach dem Berge zu, breiter als auf der anderen.

An Waldrändern sind die Jahrringe breiter nach der freien Seite zu.

Tannenstämme, die auf gegen Nord oder Ost geneigten Abhängen stehen, sind höher und dicker als solche, die auf gegen Süd und West geneigten Lagen wachsen; dagegen sind die Jahrringe auf den gegen Nord und Ost gewendeten Seiten der Stämme schmäler wie auf den anderen.

Wenn zwei Tannen von 50—60 Jahren auf eine Entfernung von weniger als 1 m bei einander stehen, so sind die Jahrringe der schwächeren von der Seite der anderen her excentrisch, das Mark der stärkeren dagegen central.

An gekrümmten Stellen sind die Jahrringe auf der convexen Seite breiter.

Im Niveau von Verwundungen sind die Jahrringe breiter in der Nähe der Wunde, als auf der abgewendeten Seite.

Die angeführten Gründe für die Excentrizität des Markes können sich nun kombiniren und in ihren Wirkungen verstärken oder schwächen, wofür Verf. einige Specialfälle anführt.

Bäume mit unregelmässigen Jahrringen haben wegen der ungleichen Vertheilung der Elemente kein homogenes und deshalb technisch schlechter verwendbares Holz. Solche Bäume bilden auch weniger Holz, weil sie gewöhnlich auch unregelmässig verzweigt sind und deshalb schlecht assimiliren und weil das Cambium die zugeführten Nährstoffe nicht in normaler Weise zur Bildung neuer Zellen verwendet.

p. 320. Sur le premier Volume des Annales de l'Institut Pasteur et en particulier sur un Mémoire de MM. Roux et Chamberland intitulé »Immunité contre la septicémie, conférée par des substances solubles«. Note de M. L. Pasteur.

Verf. macht bei Ueberreichung des ersten Bandes der im Titel genannten Zeitschrift aufmerksam auf eine darin enthaltene Arbeit von Roux und Chamberland, in welcher der sichere Nachweis geführt wird, dass der Bacillus der septicémie (identisch mit dem malignen Oedem) einen löslichen Stoff producirt, welcher eingeimpft Meerschweinchen immun macht. Verf. macht auf die Wichtigkeit dieses Nachweises aufmerksam, indem schon andere Forscher und auch er speciell für Wuthkrankheit und Milzbrand die Production eines solchen Körpers vermuthet hätten. Er führt auch eigene, auf Milzbrand bezügliche, für diese Vermuthung sprechende Versuche an.

p. 360. Sur les bases extraites des liquides ayant subi la fermentation alcoolique. Note de M. Ed. Charles Morin.

Stickstoffhaltige Basen sind schon mehrfach in Flüssigkeiten, in denen alkoholische Gährung stattgefunden hatte, constatirt worden. Verf. isolirt drei solche aus einem Branntwein nach einem im Original nachzusehenden Verfahren, findet für die eine derselben, die bei 171—172° siedet, die Formel $C^7H^{10}N^2$ und giebt characteristische Reactionen dieser Basen an, die zur Auffindung selbst kleiner Mengen derselben dienen können.

p. 363. Sur la toxicité des bases provenant de la fermentation alcoolique. Note de M. Robert Wurtz.

Thierversuche mit der im vorhergehenden Referat erwähnten, bei 171° siedenden Base zeigen, dass dieselbe bei subcutaner Injection Frösche in Dosen von $\frac{1}{2000}$, Meerschweinchen in Dosen von $\frac{1}{800}$—$\frac{1}{1200}$ des Körpergewichtes der Thiere, Kaninchen in Mengen von 1 gr pro kgr des Thieres tödtet.

p. 392. Sur le mécanisme de l'immunité; par M. A Chauveau.

Verf. setzt gegenüber der (oben in dem Ref. p. 320) erwähnten Arbeit von Roux und Chamberland seine eigenen, früheren Publicationen ins rechte Licht, in denen er experimentell zeigte, dass die durch Schutzimpfung erworbene Immunität verursacht wird durch eine von dem pathogenen Organismus im Körper producirte lösliche Substanz. Dabei bemerkt er auch, dass er in früheren Mittheilungen schon nachgewiesen habe, dass *Bacillus anthracis* durch ein von ihm producirtes lösliches Gift seinen Wirth tödte. Dieses Gift oder eine andere lösliche Substanz soll dann auch die Immunität bewirken. Diese Ansicht vertrat Verf. gegenüber der anderen, welche sagt, dass die Bacterien in einem schutzgeimpften Körper deshalb nicht vegetiren können, weil dieser Körper infolge der vorhergegangenen, durch die Schutzimpfung verursachten Vegetation der Bacterien der zur Vermehrung dieser Organismen nöthigen Stoffe beraubt sei. Die genannte Hypothese des Verf. konnte erst später auch wirklich bewiesen werden durch die Beobachtung, dass Junge, die von während der Schwangerschaft mit Milzbrand inficirten Mutterthieren geboren wurden, immun gegen diese Krankheit sind, dass aber Bacterien aus der Mutter durch die Placenta in den Fötus nicht übergehen können. Nach dem Verf. lässt sich diese Beobachtung nur erklären durch die Annahme eines Ueberganges einer löslichen, die Entwickelung der Bacterien verhindernden und durch die Placenta in den Fötus wandernden Substanz. Gegenüber den Autoren, welche der eben erwähnten Beobachtung gegenüber anführen, dass bei Meerschweinchen meistens die Bacterien doch aus der Mutter in den Fötus übergehen, wenn auch nur in kleiner Menge, bemerkt Verf., dass er seine Behauptung für Schafe, die in den letzten Wochen der Schwangerschaft geimpft waren, aufrecht erhalte; er habe nur zwei Mal in 11 Versuchen Bacterien im Fötus gefunden. Niemals in mehr als 40 Versuchen war aber ein von einer inficirten Mutter geborenes Lamm nicht immun.

Ohne Erfolg hat Verf. dagegen versucht seine Hypothese zu beweisen durch Injectionen von Milzbrandblut, in dem die Bacterien durch höhere Temperatur getödtet waren; für seine Ansicht sprechen dagegen die Wuthschutzimpfungen Pasteur's, die Versuche von Charrin mit *Bacillus pyocyaneus* und die oben erwähnte Arbeit von Chamberland und Roux über septicémie. Letztere haben aber nicht erwähnt, dass Verf. mit Arloing die septicémie untersucht hat und fand, dass subkutane Injection virulenter Flüssigkeit diese Krankheit erzeugt, während bei Einführung des Virus in die Blutbahn die Thiere nicht krank, wohl aber immun werden; subkutane Injection der von den Bacterien durch Filtriren befreiten Flüssigkeit macht dagegen nicht krank. Chamberland und Roux haben nun nachgewiesen, dass die auf die letztgenannte Weise behandelten Versuchsthiere immun sind und dadurch den Gegnern der oben erwähnten Theorie des Verf. jeden Boden entzogen.

p. 418. Sur une des bases extraites par M. Morin des liquides ayant subi la fermentation alcoolique. Note de M. Tanret.

Verf. bemerkt zu der Notiz von Morin (s. oben unter p. 360), dass er früher (C. R. 1885. tome C. p. 1540) bei Einwirkung von Ammoniak oder Ammoniaksalzen organischer Säuren auf Glykose flüchtige, von ihm glucosines genannte Basen erhielt, von denen eine nach Formel und Eigenschaften der von Morin genauer beschriebenen Base gleicht. Der vom Verf. erhaltene Körper war nach Dujardin-Beaumetz nur schwach giftig.

p. 499. Étude sur l'étiologie de la fièvre jaune. Note de M. Paul Gibier.

Verf. fand keine Organismen in Blut, Urin, Perikardialflüssigkeit etc. der am gelben Fieber Erkrankten, dagegen massenhaft in den von den Kranken erbrochenen, characteristischen schwarzen Massen. Eine daraus isolirte Form bildet in der Culturflüssigkeit einen schwarzen Staub und schwarzen Ueberzug an der Glaswand. Die Culturflüssigkeit tödtet Meerschweinchen bei Einführung in den Dünndarm; der Darm der todten Thiere enthält schwarze Masse.

p. 507. Sur les propagules de *Piguiculla vulgaris*. Note de M. Maurice Hovelacque.

Die genannte Pflanze bildet in den Achseln der unteren Blätter der unterirdischen Stengel Knospen, die durch Desorganisation des tragenden Stengels frei werden und als Vermehrungsorgane dienen. Die Achse einer einjährigen Knospe trägt vier Blätter; jedem der Blätter ist eine Adventivwurzel opponirt. Verf. beschreibt äusserst ausführlich die Anatomie der in Rede stehenden Organe.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Archiv für Hygiene. VIII. Bd. 4. Heft. 1888. G. Firtsch, Untersuchungen über Variationserscheinungen bei *Vibrio Proteus* (Kommabacillus von Finkler-Prior). — V. Thylmann und A. Hilger,

Ueber die Producte der alcoholischen Gährung mit specieller Berücksichtigung der Glycerinbildung.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 3. Kronfeld, Bemerkungen über Coniferen. — Amann, *Leptotrichum glaucescens* Hampe. — Harz, Der Dysodil (Schluss). — Id., Ueber eine zweckmässige Konservirungsmethode getrockneter Pflanzen. — Id., Verfahren die Sporen der Hymenomyceten auf Papier zu fixiren. — Hartig, Eine Krankheit der Weisstanne. — v. Tubeuf, *Lophodermium brachysporum* und *Exoascus borealis*.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. IV. Bd. Nr. 23. 1888. M. Schottelius, Beobachtung kernartiger Körper im Innern von Spaltpilzen. — Georg Frank, Ueber den Untergang von Milzbrandbacillen im Thierkörper. — **Nr. 24.** Georg Frank, Id., (Schluss).

Chemisches Centralblatt. 1888. Nr. 52. F. Sestini, Einige selten in Pflanzen vorkommende und seither noch nicht darin gefundene chem. Elemente, speciell über Beryllium (Glucinium) mit Rücksicht auf einige cultivirte Pflanzen. — Aug. Schwarz, Wechselbeziehungen zwischen Hämoglobin und Protoplasma. — **Nr. 1889. Nr. 1.** H. Block, Die Bestandtheile der Epheupflanze (*Hedera helix*). — A. v. Planta, Ueber d. Zusammensetzung d. Knollen von *Stachis tuberifera*. — **Nr. 2.** E. J. Millardet, Gährungswidrige Eigenschaften des Saccharins. — L. Marx, Hefen der Weine.

Gartenflora. 1889. Heft 3. 1. Februar. L. Wittmack, *Billbergia thyrsoidea* Mart. — H. G. Reichenbach fil., *Odontoglossum vexillarium Leopoldi* II Rchb. fil. — L. Wittmack, *Colocasia indica* Engl. — Etwas über Gladiolen. — W. Hampel, Die Cultur der Artischocken. — A. Viet, Eine Culturpflanze von *Orchis latifolia* L. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1889. Nr. 1. A. Hansgirg, Beiträge zur Kenntniss der quarnerischen und dalmatinischen Meeresalgen. — Br. Błocki, *Potentilla Knappii* n. sp. — J. Murr, Wichtigere neue Funde von Phanerogamen in Nordtirol. — L. Simonkai, Bemerkungen zur Flora von Ungarn. — K. Vandas, Beiträge zur Kenntniss der Flora von Süd-Hercegovina. — A. F. Entleutner, Die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzenwelt in den Anlagen von Meran. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora von Bosnien und der Hercegovina (Forts.).

Pringsheim's Jahrbücher für wissensch. Botanik. 20. Bd. 1. Heft. 1888. Ludwig Koch, Zur Entwickelungsgeschichte der Rhinanthaceen (*Rhinanthus minor* Ehrh.). — O. Loebel, Anatomie der Laubblätter, vorzüglich der Blattgrün führenden Gewebe. — N. J. C. Müller, Spectralanalyse der Blüthenfarben.

Journal de Micrographie. Nr. 15. 25. Novembre 1888. M. Peter, Microbes et Alcaloïdes. — M. Chavée-Leroy, Le *Peronospora* ou la brûlure des Vignes en 1888. — A. Giard, La castration parasitaire du *Lychnis dioïca*. — H. Peragallo, Liste des Diatomées françaises (suite). — **Nr. 16. 10. Décembre 1888.** H. L. Smith, Contribution à l'histoire naturelle des Diatomés. — P. Vuillemin, Sur une Bactériocécidie du Pin d'Alep.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

 Hierzu Tafel II. Tafel III wird der nächsten Nummer beigegeben werden.

47. Jahrgang. Nr. 8. 22. Februar 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ein Fragment aus der Naturgeschichte der Tilopterideen.

Von

J. Reinke.

Hierzu Taf. II und III.

(Fortsetzung.)

IV.

Scaphospora speciosa Kjellm.

Diese Pflanze gleicht im Habitus, für das unbewaffnete Auge, der *Haplospora*, zwischen welcher sie in der westlichen Ostsee leider nur vereinzelt vorkommt; die Beobachtungen am lebenden Material sind noch dadurch erschwert, dass *Scaphospora* sich bei Culturversuchen viel empfindlicher zeigt, als *Haplospora*, und sehr leicht abstirbt oder abnorme Wachsthumserscheinungen zeigt.

Auch bei *Scaphospora* stehen die Individuen in der Regel büschelweise beisammen am Rande von Muschelschalen (*Astarte*, *Cyprina*) oder an Steinen. Das Haftorgan zeigt ganz ähnliche Verschiedenheiten in der Ausbildung, wie dasjenige von *Haplospora*, sodass ich auf die dort gegebene, ausführliche Beschreibung verweisen kann. So können z. B. aus einzelnen Thalluszellen gegliederte Rhizoidfäden hervorwachsen, mit ihrer Scheitelzelle an ein Quarzstückchen sich anheften und hier zu einer pseudoparenchymatischen Zellenscheibe auswachsen; aus einzelnen Zellen solcher Haftscheiben sah ich ganz junge, aufrechte, unverzweigte, an der Spitze in ein Haar auslaufende Thallusfäden hervorwachsen, welche an der Basis einreihig waren, im mittleren Theile durch Längstheilung der Gliederzellen mehrreihig, an der Spitze wieder einreihig mit Uebergang in das Haar.

Die Structur des älteren Thallus entspricht in seinem vegetativen Aufbau ebenfalls demjenigen von *Haplospora*; er ist im unteren Theile des Hauptstammes mehrreihig, im oberen und in den Aesten einreihig, doch können auch hier vereinzelte Längstheilungen vorkommen. Die vegetativen Zellen zeigen einen centralen Kern, durch Plasmafäden mit dem Wandbeleg verbunden, in letzterem zahlreiche, kleine, linsenförmige Chromatophoren. Die Haarzellen der Zweigspitzen sind heller gefärbt, sie enthalten weniger dicht gelagerte und kleinere Chromatophoren. Das Längenwachsthum beruht wie bei *Haplospora* auf intercalarer Quertheilung der einreihigen Gliederzellen.

Die Verzweigung des Thallus kann, wie bei *Haplospora*, eine ziemlich verschiedenartige sein, gewöhnlich fand ich sie so, wie sie Kjellman für *Sc. arctica* beschreibt[1]); eine durchgehende Hauptachse mit Seitenachsen erster und zweiter, selten dritter Ordnung, wobei die in mittlerer Höhe stehenden Seitenachsen erster Ordnung am längsten und verzweigtesten sind. Ausserdem beobachtete ich aber auch Individuen mit Verzweigung, welche den Angaben Kjelman's für *Sc. speciosa* entsprechen[2]), sowie mit recht unregelmässiger Verästelung. Immer können aber zwischen den zuerst gebildeten Aesten, namentlich am einreihigen Theil der Hauptachse, noch Adventivsprosse eingeschaltet werden; in älteren Culturen können auch die verschiedensten Zellen des Thallus in Rhizoidzellen auswachsen.

Scaphospora unterscheidet sich von *Haplospora* durch die zweierlei Fortpflanzungsorgane, welche ich zunächst mit Kjellman[3])

1) Murman. Meer. S. 32.
2) Ectocarp. u. Tilopt. S. 27.
3) Murman. Meer. S. 33.

als Oosporangien und Zoosporangien bezeichnen will.

Die Oosporangien gleichen in Form und Grösse ungefähr den Sporangien von *Haplospora*, sie stehen aber niemals terminal auf der Spitze eines kurzen Astes, sondern sind stets dem Zellenfaden eingesenkt, so dass ihre Stellung den bei *Haplospora* seltener vorkommenden Fällen entspricht. Dabei zeigt *Scaphospora* die gleiche Verschiedenheit in der Stellung der Oosporangien, wie sie für die intercalaren Sporangien von *Haplospora* beschrieben wurde. In Fig. 1—5 der Taf. III sind die vorkommenden Fälle im frühen Entwickelungsstadium dargestellt. Der gewöhnliche Fall wurde in Fig. 1 und 2 gezeichnet. Das Oosporangium *o* entsteht dadurch aus der Gliederzelle eines Fadens, dass diese durch eine Längswand in zwei Hälften sich spaltet, deren eine Hälfte alsbald sich vergrössert und nach der Aussenseite eine kuglige Auftreibung erfährt, während im Innern characteristische, unten zu erörternde Veränderungen der Structur stattfinden; die Nebenzelle bewahrt dagegen das Aussehen einer vegetativen Zelle und bleibt im Wachsthum gegen das Oosporangium zurück. In Fig. 3 findet man die ersten Anlagen (*b* ganz jung) zweier unmittelbar an einander grenzender Oosporangien.

Im zweiten, weniger häufigen Falle (Fig. 4) verwandeln sich beide durch die Längstheilung der Gliederzellen entstandenen Zellen in Oosporangien; im dritten Falle (Fig. 5) kann die Längstheilung ganz unterbleiben und die Gliederzelle geht vollständig auf in der Bildung eines Oosporangiums.

Bezüglich der Stellung der Oosporangien macht Kjellman[1]) einen Unterschied zwischen *Sc. speciosa* und *arctica*, indem es von letzterer heisst: »Oosporangien werden niemals auf der Hauptachse oder auf den langen, mehrmals verzweigten Nebenachsen der ersten Ordnung entwickelt gefunden — bei *Sp. speciosa* kommen sie oft auf Zweigen dieser Ordnung vor — sondern nur auf den kurzen Zweigen der ersten Ordnung wie (doch seltener) auf denen der dritten Ordnung. Sie sitzen niemals, wie der Regel nach der Fall ist, bei *Sc. speciosa*, in grosser Anzahl auf demselben Zweig. Am gewöhnlichsten giebt es auf jedem Zweige nur 1—3. Bei *Sp. speciosa* trägt jeder gewöhnlich mehr als 3«.

[1]) Murman. Meer. S. 33.

Wenn ich auch in der Regel bei den Ostseepflanzen die Oosporangien gestellt finde, wie Kjellman es für *Sp. speciosa* angiebt, so habe ich doch auch Exemplare gefunden, welche seiner Beschreibung von *S. arctica* entsprechen und dazwischen Uebergänge. Eine höchst characteristische Regel bleibt aber, dass die Oosporangien-tragenden (relativen) Seitenäste darin eine bilaterale Symmetrie zu erkennen geben, dass sich die Oosporangien, wie auch Kjellman hervorhebt, auf der oberen (akroskopen) Seite der Aeste in gleich gerichteter Stellung entwickeln. Im obersten Theil des Thallus älterer Pflanzen habe ich auch Oosporangien an der Achse erster Ordnung gefunden, und dann sassen sie ebenfalls auf einer Längsseite des Thallus, so dass auch die Hauptachse dadurch einen bilateralen Character erhielt.

Da bei dieser Gelegenheit die Speciesfrage gestreift wurde, so sei gleich bemerkt, dass, während nach Kjellman die Sporangien von *Sc. arctica* im Durchmesser 56—80 Mikr. betragen, diejenigen von *Sc. speciosa* dagegen 90—118 Mikr., ich auch diese Werthe keineswegs constant fand, sondern bei ausgewachsenen Oosporangien einen Querdurchmesser von 63—98 Mikr. mass, und zwar gerade auch Werthe von 70—80 Mikr. bei Indivuen, die nach den sonstigen Kennzeichen unbedingt zu *Sp. speciosa* gestellt werden müssten. In der That würden die Ostseepflanzen von *Scaphospora* bald mehr auf die Beschreibung von *Sc. speciosa*, bald mehr auf die von *Sc. arctica* passen, und glaube ich daher, dass *Sc. arctica* nur als Form von *Sp. speciosa* aufzufassen ist.

Die Ausbildung des Inhaltes der Oosporangien habe ich an lebendem Materiale genauer untersucht. Die hierbei Platz greifenden Umformungen sind die gleichen, wie bei der Sporenentwickelung von *Haplospora*. Anfänglich stimmt der Zellinhalt mit demjenigen der vegetativen Zellen überein (Vrgl. Taf. II, Fig. 3, 1, 2, 4, 5), die Chromatophoren liegen ausschliesslich im peripherischen Wandbeleg. Dann nehmen die ursprünglich von wässrigem Zellsaft erfüllten Hohlräume ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen an, sie füllen sich mit Schleim, ohne dass ich ein vorheriges Auftreten zahlreicher, kleiner Schleimtropfen gesehen hätte. Hierauf zerklüftet sich der Schleim in zahlreiche kleinere und dichtere Portionen von mehr oder weniger polyedrischem Umriss, welche durch

feine Plasma-Septen von einander getrennt sind; längs dieser Plasma-Septen dringen dann zahlreiche Chromatophoren bis in die Nähe des in Einzahl vorhandenen Zellkerns vor. Ein Längsschnitt der Structur des vollkommen entwickelten Oosporangiums ist aus Fig. 6 zu ersehen, während Fig. 8 ein kleines Stück der Oberfläche darstellt. Letzteres zeigt die Schleimportionen *s* getrennt durch ein Netzwerk von Chromatophoren und dazwischen liegenden, kleineren, hellen Körnern von »Phäophyceenstärke«, die in geringer Menge auch in das Innere der Zelle eindringt. In einigen Fällen waren die farblosen Körnchen auch oberhalb der Schleimportionen vorhanden. Die Chromatophoren liegen nur dort, wo die in das Innere der Zelle einschneidenden Plasma-Septen sich an den Wandbeleg ansetzen, eine Anordnung, welche bei der Flächenansicht der vegetativen Zellen nicht hervortritt, wohl aber dem Verhalten der Sporangien von *Haplospora* entspricht.

Auf dieser Entwickelungsstufe der Oosporangien normaler Pflanzen, die im freien Meere gewachsen waren, fand ich immer nur einen annähernd kugeligen Zellkern von ungefähr 15—20 Mikr. im Durchmesser mit grossem Nucleolus (Fig. 6 *n*).

An frischen Exemplaren von *Scaphospora*, mit vollkommen ausgebildeten Oosporangien, fand ich von diesen stets zahlreiche entleert, so dass nur die mit einem grossen, apical gelegenen Porus versehene, farblose Hülle übrig blieb. Solche entleerte Hüllen hat auch Kjellman[1]) gesehen.

Den Process der Ausstossung des Inhalts aus dem Oosporangium habe ich mehrfach unter dem Mikroskope verfolgt. Man sieht zunächst den obersten, kappenförmigen Theil der Hülle (Zellwand) zu Schleim verquellen (Fig. 6 *s*), während der plasmatische Inhalt nach vorn drängt und sich durch die entstehendeOeffnung hindurch zu zwängen sucht. Solche Bilder, wie Fig. 6, habe ich öfters gesehen. Es zeigen diese Zustände sowohl direct als bei Anwendung contrahirender Reagentien, dass der von der Hinterwand sich ablösende Plasmakörper des Oosporangiums keine eigene Membran besitzt. Der Austritt erfolgt endlich ruckweise, indem der Schleim, welcher bis dahin als breite Schicht den Scheitel des Oosporangiums verschloss, verdrängt wird, wobei der ausgetretene Inhalt sich sofort zu einer Kugel zusammenzieht (Fig. 7), welche ebenfalls der Membran entbehrt, wie sich leicht bei vorsichtigem Zerdrücken unter dem Deckglase constatiren lässt (Vrgl. Fig. 7*, wo beim Zerdrücken sich die Schleimportionen kugelig abgerundet haben).

Die Membranlosigkeit dieser Kugel und der in Einzahl vorhandene Zellkern unterscheiden dieselbe von den behäuteten, mehrkernigen Sporen der *Haplospora*; ich will dieselben daher, allerdings zunächst hypothetisch, der Kürze wegen als Ei bezeichnen.

Ueber das weitere Schicksal des ausgetretenen — durchaus unbeweglichen —, Eies habe ich directe Beobachtungen nicht anstellen können. Die Wahrnehmungen an frischem Material waren dafür doch zu vereinzelt, und in der Cultur unterblieb, worauf ich später zurückkomme, das Austreten der Eier gänzlich. Dagegen fand ich in frischen, älteren Büscheln von *Scaphospora* Eier, die sich mit einer Membran umgeben hatten, ferner solche, die eine einmalige Theilung durch eine Querwand zeigten mit einem Kern in jeder Zelle, und von denen eine Zelle eine rhizoidenartige Ausstülpung getrieben hatte. Es ist nicht wohl zu bezweifeln, dass mir darin die ersten Keimungsstadien von Oosporen vorlagen.

Die zweite Art von Fortpflanzungsorganen der *Scaphospora* sind die vielfächerigen Sporangien.

Dieselben findet man stets auf den gleichen Individuen, welche Oogonien tragen, zerstreut zwischen den letzteren. Es sind entweder umgewandelte Aeste oder Theile von solchen, schon im frischen Zustande leicht kenntlich durch die zahlreichen, sehr kleinen Zellen, aus denen sie zusammengesetzt sind. In Fig. 9 ist ein vielfächeriges Sporangium gezeichnet, welches einem ganzen Aste gleichwerthig erscheint; Fig. 10 zeigt ein ähnliches Sporangium aber mit einer Stielzelle, die in ihrer Structur einer gewöhnlichen, vegetativen Zelle entspricht, nur kleiner ist; in Fig. 11 ist wieder ein sitzendes Sporangium dargestellt, welches an seiner Spitze in eine Reihe vegetativer Zellen und schliesslich in ein Haar übergeht; Fig. 12 bringt einen Zweig zur Darstellung mit einer vegetativen Basalzelle, darauf folgt ein Sporangium, dann wieder eine vegetative Zelle, ein zweites, kürzeres Sporangium, noch eine vegative

[1]) Murman. Meer. Fig. 12.

Zelle, ein drittes Sporangium, dann vegetative Zellen, die gegen die Spitze in ein langes, nicht ausgezeichnetes Haar übergehen. In manchen, solche vielfächerige Sporangien tragenden Aesten, — deren vegetative Zellen stets viel dünner sind, als die der Hauptäste — finden sich weit mehr intercalare Sporangien; ich zählte in einem Falle 10 davon an einem Aste.

Die Stellung der mehrfächerigen Sporangien ist eine sehr zerstreute, sie selbst oder der Zweig, dem sie intercalar eingefügt sind, können an den Achsen erster, zweiter und dritter Ordnung entspringen, einem Kurztriebe entsprechend; sie entwickeln sich gleichzeitig mit den Oogonien.

Der innere Bau der vielfächerigen Sporangien ist aus den Fig. 13—18 zu ersehen; er wird am leichtesten verständlich, wenn wir mit seiner Entwickelungsgeschichte beginnen, wozu wir die Ausbildung eines Sporangiums, wie es in Fig. 18 im optischen Längsschnitt gezeichnet wurde, wählen können.

Ein solcher Sporangialast entsteht durch das Auftreten einer Ausstülpung an einer vegetativen Zelle eines Zweiges, die sich alsbald durch eine Querwand abgegliedert und somit eine einzellige Astanlage darstellt. Diese Zelle theilt sich alsbald intercalar in 2, 4, 5 Zellen. Der Querdurchmesser dieser Zellen des Sporangialastes beträgt höchstens die Hälfte des Querdurchmessers des relativen Hauptastes. In unserer supponirten 5-zelligen Astanlage theilt sich die Basalzelle (1) nicht weiter; aus den Zellen 2 und 3 möge das Sporangium hervorgehen, während Zelle 4 und 5 Mutterzellen des suprasporangialen, vegetativen Astabschnittes sind.

Die Zellen 2 und 3, die Sporangial-Mutterzellen, theilen sich jetzt je durch eine Querwand, so dass die Sporangialanlage (Fig. 18 *a*) aus vier Zellen besteht. Aus Quertheilungen der Zellen 4 und 5 geht der vegetative Theil des Astes (Fig. 18 *v*) und dessen Haarspitze (Fig. 18 *h*) hervor. Die Weiterentwickelung dieser letzteren Theile ist aus Fig. 13 *v* und *h* ersichtlich. In den Haarzellen unterbleibt die Theilung, so dass sie nur in die Länge wachsen, während bei *v* eine lebhafte, intercalare Quertheilung Platz greift; nur die das Sporangium abgrenzende Zelle (Fig. 13 *t*) bleibt wie die Basalzelle (Fig. 13 *b*) fortan unverändert.

Kehren wir jetzt zur Entwickelung des Sporangiums selbst zurück, welches wir als vierzellige Anlage verlassen haben (Fig. 18 *a*). Schon auf dieser Stufe unterscheidet sich der Inhalt der Zellen wesentlich von dem der vegetativen Zellen. Während bei letzteren der Kern in einer Plasmahülle schwebt, welche durch Plasmabänder mit dem Wandbeleg in Verbindung steht, der übrige Raum dagegen von hyalinem Zellsaft erfüllt ist, bemerkt man, dass in den Sporangial-Mutterzellen (Fig. 18 *a* oberes Zellenpaar) eine derartige Mischung Platz greift, dass der Zwischenraum zwischen Kern und Zellwand von einem gleichförmigen, hyalinen, sehr feinkörnigen Plasma erfüllt wird; der abgesonderte Zellsaft ist verschwunden. Zugleich bemerkt man bereits jetzt eine beginnende Vergrösserung des Kerns. Alsdann theilen sich diese Zellen durch zwei zu einander senkrechte Längswände in je vier Quadrantenzellen (Fig. 18*a*, unteres Zellenpaar), wobei die Kerne sich noch mehr vergrössern. Hierauf theilen sich die vier Quadrantenzellen einer Querscheibe wieder quer (auf die Fadenaxe bezogen) und darauf radial, sodass in der Querscheibe 8 Zellen liegen (optischer Durchschnitt in Fig. 17,) wobei weitere Quer- und Radialtheilungen zum fertigen Sporangium führen, wie es z. B. in Fig. 12 in Oberflächenansicht dargestellt ist; die im Querschnitt des reifen Sporangiums vorhandene Zahl der Zellen ist eine sehr wechselnde.

Eine characteristische Eigenthümlichkeit der Sporangien ist die, dass die Zellen einer Querscheibe, wenigstens dann, wenn sie in der Zahl 8 vorhanden sind, beginnen in der Axe sich zu trennen und auseinanderzuweichen, so dass im Sporangium ein centraler, mit wässriger Flüssigkeit erfüllter Intercellularraum entsteht; in Fig. 17 ist (schematisch) im optischen Querschnitt der Anfang dieser Bildung des Intercellularraums gezeichnet, die Figuren 13 und 15 zeigen denselben (*i*) bei fertigen Sporangien im optischen Längsschnitt. Bezüglich der Fig. 15 ist noch zu bemerken, dass dieselbe den mitunter vorkommenden Fall aufweist, wo die obere Grenzzelle des Sporangiums (*t*) durch eine Längswand eine Anzahl Sporangialzellen abgespalten hat.

Die Weite des Intercellularraumes ist abhängig von der Zahl der im Querschnitt vorhandenen Sporangialzellen; die Sporangien erscheinen dadurch mehr oder weniger bauchig.

Ueber den Inhalt der fertigen Sporangialzellen geben die Figuren 14 (aus 13 bei stärkerer Vergrösserung entnommen) und 15, sowie Fig. 16 als Oberflächenansicht, Aufschluss. Man sieht hier den Kern noch mehr vergrössert, von einer relativ dünnen Schicht feinkörnigen Plasmas umgeben. In Fig. 15 ist wahrscheinlich bei mehreren Zellen noch eine Quertheilung zu erwarten. Die Chromatophoren sind in viel geringerer Zahl vorhanden, als in den vegetativen Zellen, in den fertigen Sporangialzellen (Fig. 14 und 16) nur in Zweizahl, selten in Dreizahl, sie besitzen nur den halben Durchmesser der vegetativen Chromatophoren und sind stets den inneren Wänden, meist den Querwänden des Sporangiums angelagert, so dass die Aussenfläche von ihnen ganz frei bleibt (Fig. 16). Die Kerne der Sporangialzellen nehmen den grössten Theil des Volums derselben ein, sie sind ellipsoidisch geformt, im Querschnitt (Fig. 16) kreisrund, im Längsschnitt (Fig. 14) langoval, ihre Längsaxe steht also radial zur Sporangium-Axe.

An älteren, frisch aus dem Wasser gezogenen Exemplaren fand ich vielfach entleerte Sporangien (Fig. 19). Jede Aussenwand der Zellen besitzt in der Mitte eine kleine Oeffnung, durch welche sich der Inhalt hindurchgezwängt hat. Leider ist es mir nicht geglückt, den Austritt direct unter dem Mikroskop zu beobachten, und dies ist die erste grosse Lücke in meiner Untersuchung. Kjellman[1]) nennt die vielfächerigen Sporangien von *Scaphospora* Zoosporangien, er beschreibt aber weder den Austritt noch die Beschaffenheit der Zoosporen, so dass ich glaube, diese Bezeichnung beruht nur auf einer Annahme. Ich glaube aber auch, dass diese Annahme richtig ist, nur vermag ich ihre Richtigkeit nicht direct zu beweisen. Was ich in Bezug auf diese Sache noch beobachten konnte, ist Folgendes. An entleerten, mehrfächerigen Sporangien findet man öfters einzelne Zellen, wo die Ausstossung des Inhalts nicht perfect geworden war, sondern wo die »Spore« noch mit einem zapfenförmigen Fortsatz in der Oeffnung der Membran hängen geblieben war, in anderen Fällen lagen, ihrer Structur nach zu urtheilen, ganz frisch entleerte »Sporen« unmittelbar an der Aussenfläche des Sporangiums. In beiden Fällen hatten die Sporen das Aussehen sehr heller, membranloser Kugeln mit 2 kleinen, gelben Chromatophoren; Geisseln waren an ihnen nicht zu erkennen. Dann fand ich ferner zwischen frischen Exemplaren von *Scaphospora* mit entleerten Sporangien vereinzelte, kleine Schwärmzellen in lebhafter Bewegung, deren Grösse genau derjenigen des Inhalts einer Sporangialzelle entsprach (Taf. III, Fig. 20). Ihre Form war länglicheiförmig mit schmälerem Vorderende, ihre Substanz sehr hyalin mit zwei kleinen Chromatophoren, sie besassen zwei Geisseln, die nach Art der Phäosporeen-Schwärmer angeheftet zu sein schienen. Ich zweifle meinerseits nicht daran, dass diese kleinen Schwärmer, über deren Verbleib ich leider nichts ermittelte, aus den mehrfächerigen Sporangien von *Scaphospora* stammten, allein austreten sah ich sie nicht[1]). Ich hatte meine Hoffnungen auf die Cultur der allerdings nur wenigen Pflanzen, die ich besass, gesetzt, allein in der Cultur fand nicht nur niemals ein Austritt der »Sporen« statt, sondern in den ausgewachsenen Sporangien ging der Inhalt innerhalb der Zellen zu Grunde, während die jüngeren Sporangialzellen eine Rückverwandlung in vegetative Zellen erfuhren, Theilungen in verschiedener Richtung eingehen konnten und öfters in Rhizoiden auswuchsen.

Jedenfalls ist sicher festgestellt, dass aus den Zellen der mehrfächerigen Sporangien der Inhalt in Gestalt einer einzigen, kleinen, hyalinen und membranlosen Zelle austritt, und wahrscheinlich ist diese Zelle eine mit zwei Cilien sich bewegende Schwärmspore.

Wenn wir nun den Fortpflanzungsapparat von *Scaphospora* aus allgemeinerem Gesichtspunkte betrachten, so kommen wir unabweislich zu der Ueberzeugung, dass, im Gegensatz zu der sicher rein ungeschlechtlichen *Haplospora*, *Scaphospora* eine geschlechtlich differencirte Pflanze ist.

Wir müssten sonst annehmen, dass die Oosporangien, wie auch die mehrfächerigen

---

[1]) Murman. Meer. S.

[1]) Diese Ueberzeugung erfährt noch dadurch eine Verstärkung, dass an dem Standorte der betreffenden *Scaphospora*-Exemplare von Phaeosporeen nur eine *Phloeospora*, zwei *Ectocarpus*-Arten und die von mir neu aufgefundene *Kjellmania sorifera* vorkamen; die Schwärmer dieser Arten sind aber sämmtlich anders gebaut. Die zwei sehr kleinen Chromatophoren in den Schwärmern erheben die Wahrscheinlichkeit der Identität mit den Inhaltskörpern der Sporangien von *Scaphospora* so ziemlich zur Gewissheit.

Sporangien, beides Organe ungeschlechtlicher Fortpflanzung seien.

Auch Kjellman neigt dieser Auffassung offenbar zu, wenngleich er sich vorsichtig bezüglich der mehrfächerigen Sporangien ausspricht[1]): »ich habe sie Zoosporangien genannt, obschon es nicht unmöglich scheint, dass sie Antheridien sein könnten«.

Ist *Scaphospora* eine geschlechtliche Pflanze, so liegen wohl nur zwei Möglichkeiten im Bereiche des Wahrscheinlichen: entweder die Oosporangien sind wirklich Oogonien, ihre Inhaltskörper Eier, während die vielfächerigen Sporangien Antheridien sind, ihre Inhaltskörper Spermatozoiden; oder die aus den Oosporangien entleerten Sporen sind ungeschlechtliche Sporen, wie bei *Haplospora*, die Schwärmer der vielfächerigen Sporangien dagegen sind geschlechtliche Isogameten, welche mit einander copuliren.

Ich halte meinerseits die erste Alternative für die wahrscheinliche, wonach die beiderlei Fortpflanzungszellen von *Scaphospora* männliche und weibliche Zeugungskörper vorstellen. Für diese Annahme bestimmen mich folgende Umstände:

Erstens finden sich bei den Algen sehr selten und nur ausnahmsweise geschlechtliche und ungeschlechtliche Keimzellen von demselben Individuum producirt.

Zweitens stimmt die Structur sowohl der grossen, unbeweglichen Sporen wie auch der Schwärmer am Besten mit dem überein, was wir von der Structur von Eiern und Spermatozoiden wissen.

Ungeschlechtliche Tilopterideen-Sporen haben wir bei *Haplospora* kennen gelernt; für diese ist characteristisch, dass sie mehrkernig sind und vor der Ausstossung aus der Sporangialhülle sich bereits mit einer Membran umkleiden. Dahingegen gleichen die Eier von *Scaphospora* den Eiern von *Fucus*, sie sind einkernig und werden als membranlose Kugeln ausgestossen. Dass diese Kugeln befruchtet werden müssen, um eine Membran zu bilden und keimen zu können, scheint mir daraus zu folgen, dass ich in allen von mir beobachteten Fällen die aus den Oosporangien von *Scaphospora* ausgetretenen, offenbar unbefruchteten »Eier« membranlos zu Grunde gehen sah.

Insbesondere spricht aber die Structur der kleinen Schwärmer dafür, dass es männliche

[1]) Murm. Meer. S. 33.

Fortpflanzungskörper sind. Dieselben bestehen der Hauptmasse nach aus einem sehr grossen Zellkern mit dünner Plasmahülle und offenbar rudimentären Chromatophoren, so dass sie in dieser Hinsicht eine grosse Aehnlichkeit mit den Spermatozoiden von *Fucus* besitzen. Wären es Isogameten, so würde nach unsern bisherigen Erfahrungen das Verhältniss der Masse von Protoplasma zu Zellkern voraussichtlich das umgekehrte sein, d. h. ein relativ grosser Plasmakörper und ein relativ kleiner Zellkern vorhanden sein, auch wären vermuthlich die Chromatophoren, obschon in geringer Zahl vorhanden, doch nicht rudimentär[1]).

Die zweite und wesentlichste Lücke in meiner Untersuchung besteht immerhin in der Nichtbeobachtung des Befruchtungsvorganges bei *Scaphospora*. Vielleicht ist aber folgende Wahrnehmung geeignet, wenigstens als Fingerzeig für künftige Studien über denselben zu dienen.

An solchen frisch eingesammelten, älteren Individuen, bei welchen der grösste Theil sowohl der »Oogonien« wie auch der »Antheridien«[2]) entleert waren, findet man auch immer eine Anzahl von Oogonien, bei welchen das Ei während der Ausstossung stecken geblieben war, so dass sie ungefähr der Fig. 6 entsprechen, wobei das Ei aber dann einen mehr oder weniger abgestorbenen Eindruck machte und schliesslich degenerirte. In solchen Fällen war die Schleimkappe meist drei und viermal so dick, als sie bei *s* in Fig. 6 gezeichnet ist. In diesen Schleimkappen fand ich dann in wechselnder Zahl (drei bis sieben) kleine, hyaline Kugeln mit zwei kleinen Chromatophoren stecken, welche nach Grösse und Aussehen offenbar »Spermatozoiden« von *Scaphospora* waren. Es scheint danach fast, als ob das »Ei« während der Ausstossung befruchtet wird, indem es hierbei eine Substanz ausscheidet, welche anziehend auf die »Spermatozoiden« wirkt.

Ich muss jetzt aber noch einer Beobachtung gedenken, welche mit der hier vertre-

[1]) Vergl. z. B. Berthold, die geschlechtliche Fortpflanzung der eigentlichen Phäosporeen (Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. II. Band, Heft 3. S. 401 ff); vergl. namentlich auch ebenda Taf. XVII, Fig. 1—4, welche die Copulation der Isogameten von *Ectocarpus siliculosus* darstellen.

[2]) Ich werde diese Ausdrücke fortan gebrauchen, ihres hypothetischen Werthes mir vollauf bewusst, allein, wenn wir Sporangien und Sporen sagen wollen, so ist dies ebenfalls hypothetisch.

tenen Auffassung des Werthes der Fortpflanzungszellen von *Scaphospora* in Widerspruch zu stehen scheint.

Es ward schon hervorgehoben, dass gerade die Fortpflanzungsorgane von *Scaphospora* sich in der Cultur äusserst difficil verhalten; es ist mir wenigstens nicht gelungen, diejenigen Bedingungen in der Cultur herzustellen, unter denen sich in der Meerestiefe von ca. 14 m, in welcher diese Pflanze bei uns wächst, die normale Entleerung der Keimzellen und die Befruchtung vollzieht; denn auch die Ausstossung der »Eier« sah ich nur an frisch gesammelten Individuen.

Das Verhalten der Antheridien in der Cultur wurde bereits erwähnt; in den fertigen ging der Inhalt zu Grunde, in den jungen begannen die Zellen sich wie vegetative zu verhalten und dementsprechend zu wuchern.

Aehnliches zeigen auch die Oogonien. Alte Oogonien gingen in der Cultur bald zu Grunde; ganz junge Anlagen wuchsen häufig zu vegetativen Zweigen oder zu Rhizoiden aus, wobei ich noch bemerken will, dass fast jede Gliederzelle des Thallus in der Cultur die Neigung hat, in einen Rhizoidfaden auszusprossen. Am bemerkenswerthesten war jedoch das Verhalten einer Cultur, in die ein Rasen mit ziemlich grossen, aber offenbar noch nicht reifen Oogonien eingesetzt war. In diesen Oogonien trat zunächst eine Vermehrung der Kerne auf. So fand ich mehrfach nach Verlauf einiger Zeit Oogonien, deren Inhalt ungetheilt war, mit zwei oder vier Kernen. Dementsprechend theilte sich der Inhalt durch Wände in zwei und vier Zellen, ohne dass es zu einer Aussprossung, wie an den ganz jungen Oogonien, kam und schliesslich lag innerhalb der primären Oogoniummembran ein 8—12zelliger Gewebekörper, welcher ganz den Vorkeimbildungen glich, die bei *Haplospora* auftreten, wenn deren Sporen ohne ausgestossen zu werden, keimen; aus einer einzelnen Zelle eines solchen Vorkeims sah ich auch mehrfach einen gegliederten Rhizoidfaden heranwachsen.

Ich glaube aber nicht, dass hierdurch die ungeschlechtliche Natur der Oogonien bewiesen wird, sondern ich glaube vielmehr daraus nur folgern zu sollen, dass unter abnormen Verhältnissen, wie sie für diese Pflanze offenbar in den bisherigen Culturen obwalteten, die noch nicht ganz reifen Oogonien von *Scaphospora* sich wie ungeschlechtliche Sporen verhalten können. Ich erinnere hierbei auch noch an die Analogie mit *Dictyota*, von deren weiblichen Fortpflanzungszellen ein gewisser Procentsatz zu keimen vermag, wenn man die Pflanzen abgesondert von Antheridien tragenden Exemplaren cultivirt.

Somit konnte leider das Verhalten der Fortpflanzungszellen bei *Scaphospora* nicht in der Weise klar gestellt werden, wie bei *Haplospora*. Aber nach reiflicher Ueberlegung habe ich doch kein Bedenken getragen, meine Beobachtungen über *Scaphospora*, trotz ihres fragmentarischen Characters, der Oeffentlichkeit zu übergeben. Immerhin sind darin Fingerzeige für eine künftige Lösung des Problems enthalten, und ob ich in Kiel im Stande sein werde, dies Problem zu lösen, ist einigermaassen zweifelhaft. Vielleicht gelingt dies den Botanikern rascher und sicherer, welche Gelegenheit haben, an der Küste von Bohuslän zu arbeiten, da nach Kjellman[1]) ganz in der Nähe von Kristineberg *Scaphospora speciosa* im Frühling »zahlreich« vorkommt. Dagegen sind die von mir in der Kieler Bucht[2]) gefundenen Standorte von Kiel selbst grösstentheils weit entfernt, eng begrenzt und nicht leicht wiederzufinden, und habe ich von 12 und 18stündigen Dampfertouren immer nur wenige Exemplare nach Hause gebracht, weil die Pflanze an ihren Standorten so sparsam vorkommt. Zudem ist meine floristische Untersuchung der westlichen Ostsee jetzt abgeschlossen, so dass ich weniger Gelegenheit habe, die Pflanze wieder zu sammeln. Immerhin werde ich es in den nächsten Jahren nicht an Bemühungen fehlen lassen, den Befruchtungsprocess von *Scaphospora* festzustellen; es wird aber der Erfolg von einem glücklichen Zufall abhängen, da ich keinen anderen Ausweg sehe, als die Untersuchung an Bord des Dampfboots selbst auszuführen, und dazu bedarf es nicht nur der Auffindung von gerade geschlechtsreifem Material, sondern auch hinreichend ruhigen Wetters, um an Bord mikroskopiren zu können.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch ein paar Worte über die Ansicht, welche ich mir

---

[1]) Ueber Algenregionen etc. im östlichen Skager-Rack. S. 15.

[2]) Unter Kieler Bucht versteht man das Becken der westlichen Ostsee, welches im Nordwesten durch die Insel Alsen, im Südwesten durch die Insel Fehmarn begrenzt wird.

bezüglich des Verhältnisses von *Haplospora* zu *Scaphospora* gebildet habe. Das Kriterium, auf welches die generische Trennung von *Haplospora* und *Scaphospora* zum Theil gegründet wurde, ob die Sporangien als eigene Auszweigungen einer Axe hervortreten, oder der Axe eingesenkt sind, ist unhaltbar, da ich nachgewiesen habe, dass bei *Haplospora* die Sporangien auch alle die Stellungen einnehmen können (vgl. Taf. I, Fig. 10), wie sie für die Oogonien von *Scaphospora* bekannt sind. Die Uebereinstimmung im vegetativen Aufbau der Pflanzen ist aber eine so weitgehende, dass ich bei ihrer grossen Variabilität im Habitus nicht einmal Species-Unterschiede daraus zu entnehmen vermöchte. Als einziger constanter Unterschied bleibt demnach das Vorkommen von Antheridien bei *Scaphospora*, das Fehlen derselben bei *Haplospora*. Da nun an allen Fundorten der *Scaphospora* auch *Haplospora*, und zwar in überwiegender Menge vorkam, so scheint mir die Annahme sehr nahe zu liegen, dass beide Pflanzen nur eine Art sind, dass der Name *Haplospora* die ungeschlechtlichen, *Scaphospora* die geschlechtlichen Individuen derselben bezeichnet.

Wenn diese Annahme richtig ist, so würden die Tilopterideen characterisirt sein durch das Vorkommen von dreierlei Fortpflanzungsorganen: *a*, von ungeschlechtlichen, bewegungslosen Sporen auf besonderen Individuen; *b*, von bewegungslosen Eiern und von beweglichen Spermatozoiden auf anderen Individuen.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Alberg, Albert, The Floral King: a Life of Linnaeus. London, W. H. Allen. 8vo. 240 pg.

Beiträge zur Fauna und Flora von Aschaffenburg. 2. Mittheilung des naturwissensch. Vereins daselbst. Aschaffenburg, C. Krebs'sche Buchh. gr. 8. 116 S.

Buchenau, Franz, Reliquiae Rutenbergianae. VIII. Botanik (6. Forts. u. Schluss). — Ueber die Vegetationsverhältnisse des »Helms« (*Psamma arenaria* Röm. et Schultes) und der verwandten Dünengräser. (Abhandl. des Naturw. Vereins in Bremen. Bd. X. 1888.)

Boys-Reymond, Emil du, Adelbert von Chamisso als Naturforscher. (Rede zur Feier des Leibnizischen Jahrestages in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 28. Juni 1888 gehalten.) Leipzig, Verlag von Veit & Co.

Burdon Sanderson, J., On the electromotive properties of the leaf of *Dionaea* in the excited and unexcited states. Second paper. 4. 31 p. with 2 plates. (Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 179. 1888.)

Camus, J., Sulla *Phyllosticta Camusiana.* (Estr. dagli Atti della Soc. dei nat. di Modena. 1888.)

Cazeaux, A., Descriptions des principales variétés de vignes américaines, françaises ou de l'ancien monde, suivies d'instructions pratiques sur la reconstitution des vignobles, plantations, cultures, greffages etc. 1. édition. Casseuil (Gironde), l'auteur. 1888. In-16. 381 p.

Chambers-Ketchum, Annie, Botany for Academies and Colleges. Plant Development and Structure, from Sea-weed to *Clematis.* Philadelphia 1888. I. B. Lippincott & Co. 12 mo. with 250 illustr.

Comes, O., Sulla gangrena umida apparsa sulle uve nella provincia di Napoli. (Estr. dal Rendiconto del R. Istituto di incoragiamento.)

Edmonds, H., Elementary Botany. Theoretical and Practical. New and revised edit. London 1888. (Longmanns' Elementary Science Manuals.) 8vo. 206 p.

Gerhardt, C., Heilkunde und Pflanzenkunde. Rede. Berlin, A. Hirschwald. gr. 8. 20 S.

Kerner, A., Schedae ad floram exsiccatam austro-hungaricam. V. Wien, Wilh. Frick. gr. 8. 118 S.

Knowlton, F. H., New Species of fossil wood (*Araucarioxylon Arizonicum*) from Arizona and New-Mexico. — Description of two Species of *Palmoxylon*-one new-from Luisiana. (Proceedings of United States National-Museum. 1888.)

Levi-Morenos, D., Contribuzione alla conoscenza dell' antocianina studiata in alcuni peli vegetali. (Estr. dagli Atti del R. Istituto ven. 1888.)

Lindberg, S. O., Bidrag till nordens mossflora. (Acta Societatis pro fauna et flora Fennica. 1888.)

Loew, E., Anleitung zu blüthenbiologischen Beobachtungen. Sep. Abdr. a. Allg. verst. naturw. Abhandl. 4. Heft. Berlin, H. Riemann. gr. 8. 21 S.

Migula, W., Ueber den Einfluss stark verdünnter Säurelösungen auf Algenzellen. Breslau, Preuss und Jünger. 8. 38 S. m. 2 Taf.

Müller, Franz, Ueber den Einfluss des Ringelschnittes auf das Dickenwachsthum und die Stoffvertheilung 53 S. 8. 1888. Inauguraldissert. der Univ. Halle-Wittenberg.

Murr, J., Beiträge zur Kenntniss der altclassischen Botanik. Im 39. Progr. d. k. k. Staatsgymnasiums zu Innsbruck. Innsbruck, Wagnersche Buchdruckerei. 1888. S. 48—74.

Rabenhorst's Kryptogamenflora. 4. Bd. Die Laubmoose von K. G. Limpricht. 10. u. 11. Liefrg. *Bryineae*: *Stegocarpae* (*Acrocarpae*). Leipzig, Ed. Kummer.

Riepenhausen-Crangen, K. v., Stechginster (*Ulex europaeus*) und seine wirthschaftliche Bedeutung als Futterpflanze für den Sandboden. Leipzig, Duncker und Humblot. gr. 8. 78 S.

Sachs, J., Erfahrungen über die Behandlung chlorotischer Gartenpflanzen. Sep. Abdr. Leipzig, W. Engelmann. gr. 8. 29 S.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

☛ Dieser Nummer liegt bei: Tafel III.

47. Jahrgang. Nr. 9. 1. März 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Das Verhalten des oxalsauren Kalkes in den Blättern von Symphoricarpus, Alnus und Crataegus.

Von

Dr. Carl Wehmer.

In Nr. 5—10 der Botan. Zeitung[1]) findet sich eine Arbeit Schimper's, in welcher derselbe unter Anderem zu dem Resultat kommt, dass der oxalsaure Kalk in den Laubblättern unserer Bäume »eine ebenso leichte Beweglichkeit zeigt als die Producte der Assimilation.« Dies steht zu dem bisher darüber Bekannten in Gegensatz, denn von zwei vereinzelten Fällen abgesehen[2]), wo ein Verschwinden des abgelagerten Oxalats sicher beobachtet wurde, musste man annehmen, dass eine ausgiebige Wanderung desselben nicht stattfinde, dass also dasselbe einmal abgeschieden, wesentlich unverändert an Ort und Stelle verbleibe[3]). Nach Schimper soll jedoch eine solche Auflösung einmal gebildeter Oxalatkrystalle im Laufe der Vegetationsperiode in ausgedehntem Maasse stattfinden, indem der zunächst in den grünen Zellen ausgeschiedene Kalk dort allmählich verschwindet, um sich in den Krystallkammern der Nerven anzuhäufen.

Als Pflanzen, bei denen dieser Vorgang am leichtesten zu verfolgen, führt Sch. *Alnus glutinosa*, *Symphoricarpus racemosa* und *Crataegus Oxyacantha* an.

[1]) Bot. Ztg. 1888.

[2]) Pfeffer, Pflanzenphysiologie I. S. 303.

[3]) Spuren von Lösung fand Pfeffer an Krystallen von Calciumoxalat in den Samenlappen keimender Lupinen. Jahrb. für wissensch. Botanik. 1872. Bd. 8. S. 572. — Andere Angaben, wie die von Aé und van d. Ploeg, bedürfen weiterer Bestätigung. (Flora 1869. S. 183, Chem. Centralblatt 1880. S. 72. i. Ref.; Original: Acad. Preisschrift, Leiden 1879.)

Da diese Thatsache von hohem pflanzenphysiologischen Interesse ist, habe ich es auf Veranlassung des Herrn Professor Berthold unternommen, die drei genannten Pflanzen im Laufe des Sommers 1888 eingehend zu prüfen. Die Untersuchungen wurden zum grössten Theil im Pflanzenphysiolog. Institut der Universität Göttingen ausgeführt.

Bei der Untersuchung handelte es sich darum, einerseits die Blätter desselben Sprosses, anderseits die entsprechenden Blätter der verschiedenaltrigen Sprosse untereinander zu vergleichen, und zwar waren dabei Kurz- wie Langtriebe gesondert zu berücksichtigen. Dieselben wurden an folgenden Tagen eingesammelt: 30. Mai, 9., 15., 19., 26. Juni, 4., 11., 14. Juli, 7. Aug., 8. (z. Th. 20.) September, 5. October[1]).

Die Conservirung geschah anfangs in Chloral; diese Methode hat den Vorzug der grössten Einfachheit, da das Object ohne weiteres untersuchungsfähig und eine Entfärbung mit Alcohol überflüssig ist.

Die später eingesammelten Blätter, welche mit Chloral schwer zu entfärben sind, wurden zunächst 2—7 Tage in mit schwefliger Säure gesättigten absol. Alcohol gesetzt, letzterer 2—3mal gegen reinen Alcohol gewechselt, und das Material einige Stunden vor der Untersuchung in einer flachen Schale mit Chlorallösung (5 : 2) übergossen. Selbst die ältesten und stärksten Blätter werden so vollständig durchsichtig. Einfache Alcoholpräparate sind wegen ihrer dunklen Farbe unbrauchbar, da sie weder mit Eau de Javelle, schwefliger Säure noch mit Chloral genügend

[1]) Die October-Triebe stammen von Exemplaren der betr. Pflanzen des Botan. Gartens zu Marburg. Sie wurden nicht mit den vorhergehenden Sprossen verglichen.

zu entfärben, resp. aufzuhellen sind, und Kalilauge ausserdem nach einiger Zeit das Oxalat vollständig zerstört.

Wässrige schweflige Säure und Eau de Javelle sind zum Entfärben der grünen Blätter gleichfalls nicht brauchbar. Es ist bei obiger Methode darauf zu achten, dass bei unvollständiger Entfernung des Schwefeligsäure-Alcohol unter Umständen später die Oxalat-Drusen zum Theil in Bündel von Gypsnadeln übergeben. Uebereinstimmung des so präparirten mit frischem Material wurde wiederholt constatirt.

Zur Untersuchung wurden die ganzen Sprosse auf einer runden Glastafel ausgebreitet, und die einzelnen, mit Objectträgern überdeckten Blätter der Reihe nach verglichen. Unzulässig erwies es sich, nur Theile der Spreite oder blos Querschnitte zu berücksichtigen, da in manchen Fällen das Salz unregelmässig vertheilt ist, sodass die inneren Maschen nahezu leer sind, während Basis, Rand und Spitze reichliche Mengen enthalten, von anderen lokalen Schwankungen ganz abgesehen. Ein Gesammtbild der Vertheilung, Zu- oder Abnahme, wie es für den Vergleich nothwendig, erhält man demnach nur unter Berücksichtung der ganzen Spreite. Ebenso ist es, wie später gezeigt wird, werthlos, nur einzelne Blätter der Triebe zu untersuchen; es müssen zunächst alle Blätter desselben Triebes unter sich, und darauf mit denen der anderen Triebe verglichen werden. Wird dadurch auch die Arbeit zu einer etwas zeitraubenden, so sind doch nur so zuverlässige Resultate zu erzielen.

Ich habe mich zunächst auf belichtete Sprosse beschränkt, und diese in vielleicht etwas grösserer Ausführlichkeit als unbedingt nothwendig gewesen wäre, behandelt; nur anhangsweise wurden einige August-Schattentriebe — auf deren Untersuchungsresultat ich jedoch kein besonderes Gewicht lege — hinzugezogen.

Nach Angabe Schimper's wurde in erster Linie das vorzüglich geeignete Verfahren des Oxalatnachweises im polarisirtem Licht benutzt (Zeiss: Obj. B. B. Oc. 2), nicht allein die Verbreitung des Salzes über die Spreite und seine relative Menge tritt so in schönster Weise hervor, sondern auch die sonst leicht zu übersehenden kleinen Kryställchen resp. Krystallsand sind auf den ersten Blick als hellleuchtende Pünktchen nachweisbar. Gewöhnliches Licht bei schwacher und stärkerer Vergrösserung (Winkell: Obj. 1—5. Ocul. 1—3) fand besonders bei Prüfung der Querschnitte Anwendung [1]).

Als Anhalt bei den Vergleichen wurde Zahl der Drusen in den Maschen, wie im Gesichtsfelde, soweit ein Zählen oder Schätzen möglich war, benutzt.

Die Formen, in denen das Calciumoxalat bei den drei Pflanzen auftritt, sind nicht constant. Zunächst scheinen durchweg Krystalldrusen aufzutreten und erst später erfolgt in der Regel die Ablagerung von grösseren Einzelkrystallen, die fast durchweg die Nähe der Nerven bevorzugen. Kleinere und grössere Drusen findet man später mit einander gemengt, und kleine Kryställchen wurden im Mesophyll zu den verschiedensten Zeiten beobachtet. Wahrscheinlich ist, wie auch sonst, die Schnelligkeit der Abscheidung für die Form merklich bedingend (Transpiration).

Nach dem Ort des Auftretens sind zwei Fälle zu unterscheiden: Einerseits sind es Zellen des Pallisaden- und Schwammparenchyms, andererseits die des Nervenparenchyms und Siebtheils. Im Stengel kommen prim. und sec. Rinde und Mark in Betracht. Im Blatt liegen jedoch die Drusen führenden (grünen) Mesophyllzellen sehr häufig in Nervennähe. Wenn trotzdem unten stets zwischen Maschen und Nervenoxalat unterschieden wird, so hat dies seinen bestimmenden Grund nicht allein in oft von einander abweichenden Verhältnissen betr. Form, Grösse, Anordnung, sondern auch in einem verschiedenen entwickelungsgeschichtlichen Verhalten beider Bildungen des Blattgewebes. Ueberdies schien von vornherein eine strenge Scheidung und genauer Verfolg desselben angemessen, da der Schwerpunkt der Angaben Schimper's eben in der Behauptung liegt, dass ein Anwachsen des Einen auf Kosten und unter Verschwinden des Anderen erfolgt, und beide demnach in umgekehrtem Verhältnisse zu einander ständen. Zur Beantwortung der Frage, ob beiden eine primäre Entstehung zukommt, oder ob das Oxalat der Krystallkammern einer Wiederablagerung des gelösten Maschenoxalats entspricht, ist diese Trennung erforderlich, wenn auch a priori es wahrscheinlich erschien, dass beide Ablagerungen gleichwerthige Folgen

[1]) Bei Benutzung zweier Instrumente nebeneinander fällt natürlich das lästige Ein- und Ausschalten der Polarisationsvorrichtung fort.

desselben continuirlich sich abspielenden Vorganges oder Processes innerhalb des pflanzlichen Organismus seien.

Blattstiel und Stengel wurden, soweit es für den Verfolg der Ablagerung nothwendig, herangezogen.

Zu bemerken ist noch, dass die Arbeit nach der Seite hin eine unvollständige ist, als sie erst mit Blättern vom 30. Mai beginnt; inwieweit hierauf eine Abweichung der ersten Resultate von denen Schimper's zurückzuführen ist, vermag ich jedoch nicht zu beurtheilen, da jener Autor bestimmte Tage für die geernteten Blätter nicht angiebt. Es scheint aus Allem hervorzugehen, dass die zuerst sich entfaltenden Blätter unter Umständen ein besonderes Interesse verdienen, und denke ich durch ihre Untersuchung im nächsten Frühjahre jene Lücke auszufüllen.

Es mag hier zunächst eine Zusammenstellung eines Theils der erhaltenen Resultate in etwas mehr Ausführlichkeit folgen; ein zusammenfassender Vergleich mit den sich ergebenden Folgerungen wird am Schluss Platz finden. Die Bezeichnungen »Mai-Spross«, »Juni-Spross« etc. beziehen sich auf die Zeit des Einsammelns der Triebe. Der Altersunterschied der hier aufgezählten Sprosse betrug im Durchschnitt 3 Wochen.

I. *Symphoricarpus racem.*

A. Kurztriebe (z. Th.).

9—25 cm lang mit 4—8 Blattpaaren. Blühend oder fruchttragend.

1. Maispross.

Blühend, 10 cm lang, 5 Blattpaare.

Jüngere und alte Blätter stehen hier wie überall durch allmählichen Uebergang in Verbindung.

Die nachfolgenden Angaben beziehen sich demnach im Wesentlichen auf die extremen Fälle.

1. Obere Blätter. 3—3 1/2 cm lang (Spreite).
   Maschen: Dr. ziemlich zahlreich; stellenweise Kryställchen und Körnchen (= Fl.).
   Nerven: Dr. sehr klein, beschränkt auf Haupt- und grösseren Seitennerven, doch ziemlich zahlreich.

2. Untere Blätter. 1—2 cm.
   M.: Dr. wenig zahlreich, oft fehlend. Basis, Rand, Spitze stärker; (Fl.)[1].
   N.: Dr. grösser aber weniger zahlreich als in oberen Blättern.

2. Juni-Spross.

Blühend, 25 cm, 8 Blattpaare.

1. Obere Blätter. 3—4 cm.
   M.: ungefähr wie Mai.
   N.: Dr. gross, Zunahme gegen Mai. Z. Th. mehr als in den unteren Blättern des Juni.

2. Untere Blätter. 2—4 1/2 cm.
   M.: Abnahme wie untere Mai-Blätter. Fl.
   N.: Dr. cr. wie Mai (z. Theil weniger als in oberen Blättern.

3. Juli-Spross.

Blühend und fruchttragend, 10 cm, 4 Blattpaare.

1. Obere Blätter. 4 cm.
   M.: Wie Juni, doch grösser z. Th.; Fl.
   N.: Zunahme gegen Juni an Grösse u. Zahl.

2. Untere Blätter. 1 1/2—4 cm.
   M.: Abnahme wie Juni, Dr. selten oder fehlend in Mitte. Doch Spitze, Rand, Basis häufig. Fl.
   N.: zum Theil Zunahme an Grösse und Zahl gegen Mai, doch kleiner als in oberen Juli-Blättern.

4. September-Spross.

Fruchttragend. 9 cm. 4 Blattpaare.

1. Obere Blätter. 1—4 cm.
   M.: Dr. wie Mai, meist grösser.
   N.: Starke Zunahme gegen Mai, dick um alle Nerven, desgleichen weit grösser.

2. Untere Blätter. 1 1/2—3 cm.
   M.: cr. wie Mai an Zahl und Vertheilung. Mitte der Blätter selten; Rand rundum ziemlich häufig.
   N.: Starke Zunahme gegen Mai, dicht und gross um alle Nerven. cr. wie obere Bl.

5. October-Spross (3. Oct.)

Fruchttragend. 8 cm lang m. 3 Blattpaaren von 1 1/2—3 1/2 cm.

---

[1] Fl. bedeutet hier wie später im polaris. Lichte als leuchtende Pünktchen erscheinende Oxalatkörnchen des Mesophyll (Flimmern). Dr. = Drusen, Kr. = Krystalle.

1. Obere Blätter. $3^1/_2$ cm.
   M.: mässig Dr. gross, gleichmässig über ganze Spreite.
   N.: Drusenreihen sehr zahlreich im Parenchym und Bast. N. 2. u. 3. Ordnung noch dick umlagert.

2. Untere Blätter. $1^1/_2$ cm.
   M.: Dr. selten, meist leere Maschen im Blattinnern. Rand ringsum mit Dr. besetzt.
   N.: Dr.-Reihen dicht an meisten N.; wie obere Blätter. Sehr starke Zunahme gegen Mai.

Bei einem Vergleich der in den verschiedenen Monaten gepflückten Triebe ergiebt sich hieraus ein mit dem Alter fortschreitendes allmähliches Anwachsen des Oxalats, das fast ausschliesslich als Massenzunahme auf die Zellen des Nervenparenchyms und Siebtheils entfällt.

Die Blätter ein und desselben Sprosses verglichen, zeigen bemerkenswerthe Verschiedenheiten, indem die oberen überall reich an die Spreite ziemlich gleichmässig durchsetzenden Mesophylldrusen sind, während die unteren (älteren) mit Ausnahme der Randpartien wenig gefüllte oder leere Maschen aufweisen. Dies Verhalten wiederholt sich in Mai- wie October-Blättern.

Der Vergleich der entsprechenden Blätter der verschiedenaltrigen Triebe ergiebt jedoch im Ganzen eine grosse Uebereinstimmung, indem in allen oberen Blättern die Krystalldrusen der Maschen ziemlich unverändert fortbestehen, und eine starke Zahl und Grössenzunahme nur auf den Nervenbeleg entfällt, alle unteren hingegen durch den Mangel an Calciumoxalat im Mesophyll sich auszeichnen, ihr Nervenbeleg jedoch in gleicher Weise wächst. Dasselbe erscheint in allen oberen Blättern ziemlich constant, in allen ältesten fehlt es an vielen Stellen; gemeinsam ist aber beiden das Anwachsen, die allmähliche Häufung im Parenchym der Nerven sodass obere wie untere Blätter der Herbsttriebe eine starke Zunahme desselben gegen Maiblätter erkennen lassen, während das Mesophyll keinen wesentlichen Unterschied aufweist.

1. Alle obersten Blätter der verschiedenaltrigen Sprosse enthalten gleichmässig und zahlreich Krystalldrusen im Maschenparenchym.

2. Allen unteren Blättern fehlen diese stellenweis, sodass sie zahlreiche leere Maschen besitzen.

3. In beiden finden sich solche als Nervenbegleiter in wachsender Menge.

B. Langtriebe.

Junge Wurzelschösslinge mit z. Th. noch unentwickelten Blättern.

Juni-Spross.

Steril, $1^1/_2$ m lang mit 18 Blattpaaren, von $^1/_2$—$7^1/_2$ cm Spreitenlänge und jungen Blattanlagen am Vegetationspunkt. In diesen zahlreiche, gleichmässig vertheilte, kleine Drusen; bei ersteren dann weiter folgendes Verhalten.

1. Blatt. $^1/_2$ cm lang, $^1/_7$ cm breit (Spreite).
   Spitze: zahlreiche (ca. 50) kl. Dr.
   Mediane: ebenso, doch kleiner; bis Basis.
   Seiten: unzählige, sehr kl. Krystalle (Dr.?).

2. Blatt. $^3/_4$ u. $^1/_5$ cm.
   Spitze: Grössenzunahme, sonst wie oben.
   Mediane: wie vorher.
   Seiten: wie vorher, zum Theil grösser.
   Basis: Reihen von grösseren Dr.

3. Blatt. $1^1/_4$ und $^1/_2$ cm.
   Spitze: wie 2. Bl.
   Mediane: Zuwachs gegen 2 Bl.
   Seiten: Desgl.
   Basis: Dr.-Reihen am Hauptnerven emporsteigend.

4. Blatt. 2 u. $^3/_4$ cm.
   Es treten kleinere Dr. in grösserer Zahl in beiden Seitenhälften hinzu.

5. Blatt. 2 u. 1 cm.
   Starke Zunahme der Dr. im Mesophyll und am Hauptnerven.

Die folgenden Blätter zeigen Zahl und Grössenzunahme beider, bis mit dem 11. Blatte plötzlich die Maschendrusen seltener werden.

14. Blatt. $7^1/_2$ u. 6 cm.
   Maschen: häufig leer (Ausnahme: Basis, Spitze u. Rand).
   Nerven: Starke Längsreihen von Dr. an allen grösseren N.

15. 16. 17. Blatt: ebenso.

18. Blatt 4 u. 4 cm.

M.: fast überall leer.

N.: Abnahme, doch Haupt- und Seitennerven 1. Ordnung noch stark belegt.

Uebereinstimmend hiermit erwies sich ein Juli-Wurzelschössling m. 20 Blattpaaren.

August-Spross.

Blühend, 15 Blattpaare mit 1—7 cm Spreitenlänge.

In den jüngsten Blättern zahlreiche Dr. gleichmässig vertheilt. Weiter folgt:

1. Blatt. $1^1/_2$ u. 1 cm.

M.: Dr. nicht häufig, aber gleichmässig vertheilt.

N.: Dr. in kleinen Längsreihen.

2. Blatt. 2 u. 1 cm.

Keine wesentliche Veränderung.

3. Blatt. $4^1/_2$ u. $2^1/_2$ cm.

M.: Dr. nicht häufig, Basis, Rand, Spitze mehr.

N.: Hauptnerv besonders mit kleineren Längsreihen.

Die folgenden Blätter mit geringer Zunahme beider (2—6 Drusen in den Maschen).

9. 10. 11. Blatt. 7—5 cm im Mittel.

M.: Abnahme.

N.: stark mit Dr. belegt.

12.—15. Blatt.

M.: oft ganz leer (Basis, Rand, Nervennähe etc. ausgenommen).

N.: stark belegt.

Der Augusttrieb war im ganzen ärmer an Salz.

Für das allmähliche Auftreten ergiebt sich aus der Betrachtung dieser Sprosse folgendes:

Bereits in jungen Blattanlagen treten die ersten Drusen in erheblicher Zahl gleichmässig vertheilt auf.

Etwas ältere Blätter zeigen dieselben an der Spitze angehäuft, während gleichzeitig sehr kleine Körnchen und Krystalle in der Mittellinie und den Seitenhälften, besonders in der Nähe der sich ausbildenden Nerven sichtbar werden. Weiter erscheinen Ansammlungen neuer kleiner Drusen an der Basis und in Reihen am unteren Theile des Mittelnerven, welche gleichsam an ihm emporwachsen, und nach unten sich in petiolus und Stengel fortsetzen. In den weiteren Blättern füllt sich dann Mesophyll und Nervenparenchym (u. Siebtheil) — letzteres zunächst noch mit sehr kleinen Dr., welche bei ziemlichem Constantbleiben der Maschenablagerungen, sehr bald stark anwachsen. In den unteren Blättern erscheinen dann leere Maschen in grosser Zahl bei ziemlich gleichbleibender Belastung der Krystallkammern. Viele der ältesten Blätter von zu verschiedenen Zeiten gepflückten Trieben besassen kaum Drusen im Mesophyll, sodass die bereits bei den Kurztrieben beobachtete Erscheinung noch stärker zum Ausdruck kommt. Wie bei jenen führen also die oberen Blätter auch hier beide Arten der Ablagerung, während die unteren vorwiegend nur Nervenoxalat enthalten, und stimmen demnach die Langtriebe in diesem Punkte ganz mit den Kurztrieben überein.

Nebenbei mag hier erwähnt sein, dass Oxalatdrusen gleichfalls im Fruchtknoten der Blüthe wie in der reifen Beere, zerstreut oder in Reihen die Gefässbündel begleitend, nachgewiesen wurden. Ebenso waren sie in enormer Menge in den Blättern kleiner, 3 mm langer Achselsprosse eines Triebes vom 23. August vorhanden.

C. Vertheilung auf dem Querschnitt.

Maschendrusen im Pallisaden- u. Schwammgewebe; Nervendrusen im Parenchym der Nerven und in mit dem Alter wachsender Zahl im Bast, in beiden in langen, mehrfachen Reihen. Im Stengel Drusen in Mark und Rinde.

II. *Alnus glutinosa.*

Alnus übertrifft *Symphoricarpus* weit an Oxalat-Reichthum. Neben Drusen treten sehr bald ansehnliche Krystalle dem Nervenverlauf folgend auf. Die Mesophylldrusen oft in Nervennähe, also mehr die Maschen umziehend als in ihnen, und dadurch diese — vorzüglich bei den unteren Blättern — nicht selten scheinbar leer, oder mit sehr wenig Dr.

A. Kurztriebe.

Steril oder mit jungen ♀ Inflorescenzen, von 5—10 cm Länge mit 4—8 ausgewachsenen Blättern. Spreite 3—7 cm lang.

1. Mai-Spross.

5 cm lang mit 5 Blättern von 4—6 cm Spreitenlänge.

1. Obere Blätter. 4—6 cm.
   M.: Dr. sehr zahlreich, z. Theil noch sehr klein in und um Maschen.
   N.: Dr. wenig und klein unter d. Hauptnerven.

2. Untere Blätter. 4—5 cm.
   M.: Dr. grösser als in oberen Blättern, doch etwas weniger zahlreich, und meist am Rande der M.
   N.: Zunahme gegen obere Blätter, doch wenig und klein.

2. Juni-Spross.

2 Sprosse von 7 und 9 cm Länge mit 5 Blättern von 4—7 cm Spreitenlänge. Steril.

1. Obere Blätter. 5—7 cm.
   M.: zahlreicher als Mai, oft noch klein.
   N.: noch wenig und klein.

2. Untere Blätter. 4—6 cm.
   M.: Dr. meist um M. wie bei unteren Mai-Blättern; weniger, doch grösser als in oberen Blättern des Juni.
   N.: Zahl und Grössenzunahme gegen Mai.

3. Juli-Spross.

10 cm lang mit 8 Blättern von 3—6 cm Spreite.

1. Obere Blätter. 3—5 cm.
   M.: Dr. sehr zahlreich und gleichmässig vertheilt; kleiner als in unteren Blättern.
   N.: zahlreich Dr. und Kr.; Zunahme.

2. Untere Blätter. 3—6 cm.
   M.: Wie untere Blätter des Juni, etwas grösser, doch auch meist am Maschenrand.
   N.: Starke Zunahme gegen Mai und Juni, gr. Dr. und Kr. an den meisten Nerven.

4. August-Spross.

Ganz ähnlich und mit zunehmender Nervenpflasterung.

5. September-Spross.

Steril, 4 cm lang mit 4 Bl.

1. Obere Blätter. 5—$6^1/_2$ cm.
   M.: Drusen zahlreich wie Mai, grösser; um M. z. Theil.
   N.: Starke Massenzunahme gegen vorher Dr. und Kr. alle grösseren N. dick umlagernd.

2. Untere Blätter. 5—$6^1/_2$ cm.
   M.: Dr. wie vorher; mehr am Rande, sodass Maschen stellenweis ziemlich leer. Geringe Zunahme gegen Mai?
   N.: Wie oberen Blätter. Dr. und Kr. dicht um alle Nerven 2. u. 3. Ordnung; gegen Mai starke Zunahme.

6. October-Spross (4. Oct.).

Steril, 12 cm lang mit 6 Blättern von 5 bis 9 cm.

1. Obere Blätter. 5—9 cm.
   M.: Dr. zahlreich wie vorher, gleichmässig und sehr dicht die ganze Spreite überziehend.
   N.: Kr. und Dr. in grosser Zahl, klein und gross.

2. Untere Blätter.
   M.: gr. Dr. überall aber weniger dicht als in oberen Blättern, vielfach in Nähe des Maschenrandes, sodass das Innere oft leer erscheint. Also wie Sept.
   N.: wie vorher.

Es findet also auch hier mit dem Alter eine Zunahme des Oxalats statt, welche fast ausschliesslich auf die Nervenbegleitung entfällt, und sich dort in Zahl und Grössenwachsthum der Dr. und Kr. äussert.

Beim Vergleich der Blätter eines Sprosses bemerkt man in den oberen aller verschiedenaltrigen Triebe gleichmässig über die Spreite vertheilte an Grösse wenig zunehmende Dr., die sowohl das Parenchym der Maschen, wie das der grösseren Nerven anfüllen. Alle unteren Blätter weichen in geringem Grade nach der Richtung ab, dass die Mesophylldrusen mit Vorliebe den Rand der Maschen besetzen, während Oxalatdrusen und Krystalle im Nervenparenchym wie bei den oberen Blättern vorhanden sind. Einen leicht verfolgbaren Zuwachs — und zwar in starkem Grade — weisen nur diese auf; das Oxalat in den Mesophyllzellen nimmt wenig daran theil und bleibt im ganzen constant. Berücksichtigt man dazu das nachträgliche Auswachsen der Maschen, so kann von einer Abnahme, die einem Aufgelöstwerden entspräche, wohl kaum die Rede sein.

Obere und untere Blätter der Triebe zeigen hier einen weniger ausgesprochenen Unterschied wie bei *Symphoricarpus*, doch ist er immerhin noch deutlich wahrnehmbar, und

auch hier tritt die Erscheinung auf, dass in letzteren das Oxalat die Nervennähe stark begünstigt.

1. In allen oberen Blättern der Triebe vom Mai bis October sind Drusen im grünen Gewebe sehr zahlreich vorhanden.

2. In allen unteren Blättern finden sich dieselben in etwas anderer Vertheilung und wenig geringerer Zahl gleichfalls vor.

3. Nervendrusen uud Krystalle treten in allen Blättern von Mai bis October in rasch wachsender Menge auf.

B. Langtriebe.

Da sie neues nicht bieten, sind sie kurz zu behandeln. Es ergiebt der Verfolg des Salzes in noch nicht ausgewachsenen Blätter ein frühzeitiges Auftreten desselben. Sehr junge Blätter sind ohne Verletzung schwer zu untersuchen, da die Ausbreitung der gefalteten Spreite oft an ihrer zarten, brüchigen Beschaffenheit scheitert.

August-Spross.

24 cm lang mit 10 Blättern von 1—9 cm Spreitenlänge.

1. Oberstes Blatt. 1 cm.

Relativ wenig kleine Dr. im Mesophyll wie unter den Nerven, sich in den Stiel in Reihen fortsetzend.

2. Blatt. 4 cm.

M.: Dr. klein, fast nur an Basis und bes. Spitze; Nervennähe, sonst meist fehlend.
N.: kleine Dr. unter Hauptn.-Basis bes.

3. Blatt. $6^1/_2$ cm.

M.: Sehr starke Zunahme. Dicht übersäet von Dr.; die grössten in Nervennähe. In und um Maschen.
N.: Lange Reihen sehr kl. Dr. besonders längs des Hauptn.

4. Blatt. 7 cm.

M.: Dr. ungeheuer zahlreich über ganze Spreite wie vorher, mit Vorliebe am Maschenrand.
N.: wie vorher, noch klein.

5. Blatt. 9 cm.

M.: wie vorher, sehr zahlreich, doch grösser.
N.: Starke Zunahme an Grösse und Ausdehnung über Seitennerven.

6. Blatt. 9 cm.

M.: Dr. wie vorher sehr zahlreich; um Maschen vielfach.
N.: Starke Pflasterung von Haupt- und Seiten., meist kleinere Dr. u. Kr.

7. Blatt. 8 cm.

M.: wie vorher; in und um M.
N.: Weitere Zunahme, meist. grösseren N. stark belegt. Hauptnerv = gr. Dr. Nebennerv: kl. Dr. und Kr.

8. Blatt. 7 cm.

M.: ziemlich wie vorher, aber meist nur um Rand d. M.
N.: weitere Zunahme. N. 3. und 4. Ordg. dicht belegt. Dr. und Kr.

9. Blatt. 6 cm.

M.: Dr. wie vorher, meist um M.
N.: ebenso.

10. Blatt. 5 cm.

M.: wie vorher (geringe Abnahme?) Grössenzunahme gegen d. ersten Bl.
N.: Noch stärkere Zunahme. Dichtes Netz über ganze Blatt-Spreite.

Während also in den oberen Blättern noch wenig Oxalat auftrat, erfährt dasselbe bald ein starkes Wachsthum, zunächst im Mesophyll, dann besonders im Nervenparenchym. Aber ersteres bleibt währenddessen erhalten, resp. es wächst in den ersten Stadien mit ihm gleichzeitig und dies deutet wieder auf eine Unabhängigkeit beider von einander.

Obere und untere Blätter zeigen wie bei Kurztrieben eine etwas verschiedene Vertheilung; es haben hier auch sonst dieselben Schlüsse Giltigkeit.

Im Juni geerntete Sprosse mit unentwickelten Blätter waren in diesen reicher an Drusen als der Augusttrieb. Diese zeigten sich zunächst auf die ganze Blattfläche vertheilt, häuften sich besonders auch an der Spitze, die Ausläufer der ersten Gefässbündel am Rande umgebend. Basis und Nervennähe waren gleichfalls bevorzugt. Bei 1—2 cm langer Spreite waren bereits deutliche Längsreihen unter dem Hauptnerven sichtbar. Bei Ausbildung der Maschengefässe traten die ersten kleinen Dr. in engem Anschluss an sie, auf Ober- und Unterseite derselben im Parenchym auf. Die weiteren Verhältnisse entsprachen dann den eben geschilderten.

Junge Blätter der Achselknospen des

Augusttriebes waren dicht mit Oxalat gefüllt.

Die Zunahme im Blattstiel und Stengel ging mit der der Blätter Hand in Hand.

C. Vertheilung auf dem Querschnitt.

Maschendrusen, wie überall, vereinzelt in besonderen Zellen des Schwamm- und Pallisadenparenchyms, dicht unter der Epidermis oder oft an der Grenze der Parenchymscheide. Nervendrusen und Krystalle ober- oder meist unterhalb der Nerven im angrenzenden Parenchym in langen Reihen.

Ausserdem kleine Drusen in geringerer Zahl im Bast; im Stengel des vor- und diesjährigen Triebes die Hauptmenge in der prim. Rinde.

Schluss folgt.

Ein Fragment aus der Naturgeschichte der Tilopterideen.

Von

J. Reinke.

Hierzu Tafel II und III.

(Schluss.)

V.

Tilopteris Mertensii.

Tilopteris Mertensii wurde im Sommer 1888 durch Herrn Major Reinbold bei Helgoland für die deutsche Flora entdeckt und mir von dort in lebenden Exemplaren zugesandt, in der Cultur gingen die Pflanzen nach einigen Wochen zu Grunde.

Ich beschränke mich hier auf wenige Notizen, indem ich bezüglich des äusserst eleganten Habitus der Pflanze auf die Abbildung in Kützing's Tab. phycol. V. Taf. 84 verweise. Die Structur der vegetativen Theile entspricht derjenigen von *Haplospora* und *Scaphospora*. Der Thallus ist unten *Sphacelaria*-artig mehrreihig, oben *Ectocarpus*-artig einreihig, die in einer Ebene meist opponirt entspringenden Aeste laufen in eine Haarspitze aus; das Längenwachsthum erfolgt durch intercalare Quertheilung der unterhalb des Haars gelegenen einreihigen Gliederzellen. Die einzelne, vegetative Zelle besitzt zahlreiche kleine, linsenförmige, dem Wandbeleg eingelagerte Chromatophoren, einen centralen, durch Plasmabänder mit dem Wandbeleg verbundenen Kern, dazwischen wässrigen Zellsaft. Die Fortpflanzungszellen, welche ich Sporangien nennen will, liegen intercalar und entstehen durch Umwandlung einzelner Gliederzellen der Fiederäste, sie liegen meist paarweise in der Mitte eines Astes, seltener einzeln oder zu 3 und 4 gereiht. Ein jüngeres Sporangium ist in Fig. 21 unserer Taf. III gezeichnet, es gleicht in seiner Structur einem Sporangium von *Haplospora*. In der Mitte liegt ein grosser Zellkern, umgeben von polyedrisch abgeplatteten Schleimportionen, welche durch zarte Plasmasepten von einander geschieden sind; längs diesen Plasmasepten sind einzelne Chromatophoren und kleine Körnchen von Phäosporeenstärke in das Innere bis zum Kern hin eingedrungen. Die Oberflächenansicht der Spore gleicht ebenfalls derjenigen von *Haplospora*.

In älteren Sporangien ergiebt die Färbung mit Essigkarmin 2, 4 und hier und da noch mehr Zellkerne. Schon innerhalb der Sporangialhülle umgiebt sich der Inhalt, die Spore, mit einer besonderen Membran. Die Ausstossung der behäuteten Spore erfolgt durch eine seitliche Oeffnung der Sporangialhülle, wie bei *Haplospora*, ebenso die ersten Stadien der Keimung durch Quertheilung der Spore in eine oder mehrere Zellen. Thuret[1]) verfolgte die Keimung der Sporen bis zur Reproduction neuer Pflänzchen, er sah den Beginn der Keimung auch an nicht ausgestossenen Sporen. Letzteres wird auch durch die Abbildung von Crouan[2]) zur Darstellung gebracht.

Ich trage kein Bedenken, die mir aus Helgoland zugegangenen Pflanzen für durchaus ungeschlechtlich zu erklären. Der anatomische Aufbau, die Structur der vegetativen Zellen und der Sporangien, das Verhalten der Sporen bei der Keimung beweisen aber die nahe Verwandtschaft mit *Haplospora*.

Wenn nun Thuret angiebt, dass die Antheridien, welche ihm viel seltener vorgekommen sind, als die Sporen, sich auf denselben Exemplaren befinden wie diese letzteren, indem die Glieder einiger Aeste, anstatt sich in Sporangien umzubilden, sich mit einer Schicht sehr kleiner Zellen be-

---

1) l. c. S. 25.
2) Florule du Finistère. Taf. 25, Fig. 160.

decken, deren jede ein Antherizoid einschliesst, so entspricht diese kurze Schilderung der Antheridien einerseits sehr gut dem Aussehen der Antheridien von *Scaphospora*, anderseits scheint mir aus der Darstellung Thuret's hervorzugehen, dass neben den viel häufigeren, ungeschlechtlichen Individuen von *Tilopteris* auch Geschlechtspflanzen vorkommen, welche Antheridien und Oogonien zugleich produciren, und deren Oogonien morphologisch von den ungeschlechtlichen Sporangien nicht zu unterscheiden sind.

Ist meine Auffassung der in dieser Abhandlung betrachteten Tilopterideen richtig, so scheint mir kein Grund vorzuliegen, um mehrere Genera derselben zu unterscheiden; wir würden *Haplospora* und *Scaphospora* als *Tilopteris globosa* mit *T. Mertensii* zu einer Gattung vereinigen können. Der Zukunft muss darüber die Entscheidung vorbehalten bleiben.

Kiel, im September 1888.

Tafelerklärung.

Tafel II.

Haplospora globosa.

Fig. 1. Knollenförmiger Vorkeim *a* mit dem Basalstück eines Thallus *b* ($\frac{300}{1}$).

Fig. 2. Ein anderes Basalstück einer Pflanze mit Wurzelhaaren. ($\frac{150}{1}$).

Fig. 3. Bildung einer Haftscheibe an der Spitze eines Wurzelhaars ($\frac{150}{1}$).

Fig. 4. Vielzelliger Abschnitt des Thallus oberhalb der Basis ($\frac{150}{1}$).

Fig. 5. Querschnitt aus dem mehrreihigen Theile des Thallus ($\frac{150}{1}$).

Fig. 6. Wachsthum eines Zweigsystems ($\frac{300}{1}$).

Fig. 7. Quertheilung zweier Gliederzellen ($\frac{600}{1}$).

Fig. 8. Flächenansicht einer ausgewachsenen Gliederzelle aus dem einreihigen Theil der Hauptachse ($\frac{600}{1}$).

Fig. 9. Optischer Längsschnitt einer solchen Zelle ($\frac{600}{1}$).

Fig. 10 a. b. c. Verschiedene Stellungen des Sporangiums ($\frac{150}{1}$).

Fig. 11. Eine ganz junge Sporangial-Anlage im optischen Durchschnitt ($\frac{660}{1}$).

Fig. 12. Ein etwas älteres Sporangium ($\frac{600}{1}$).

Fig. 13. Ein nahezu fertiges, aber noch einkerniges Sporangium ($\frac{600}{1}$).

Fig. 14. Oberflächenansicht eines Theils eines fertigen Sporangiums ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 15. Optischer Längsschnitt der vierkernigen Spore im Moment des Austretens ($\frac{600}{1}$).

Fig. 16 a u. b. Theilungen der ausgetretenen Spore ($\frac{200}{1}$).

Fig. 17. Weiter vorgeschrittenes Keimungsstadium ($\frac{200}{1}$).

Tafel III.

Fig. 1—20 *Scaphospora speciosa.*

Fig. 1—5. Verschiedene Stellungen junger Oogonium-Anlagen ($\frac{300}{1}$).

Fig. 6. Optischer Längsschnitt des Oogoniuminhalts im Begriffe des Austretens ($\frac{600}{1}$).

Fig. 7. Ausgetretenes Ei und entleerte Oogoniumhülle ($\frac{300}{1}$).

Fig. 7*. Stück eines zerdrückten Eies mit Schleimkugeln und Chromatophoren ($\frac{300}{1}$).

Fig. 8. Stück der Oberfläche eines Eies, bei *s* die Schleimkugeln, zwischen denselben Chromatophoren und Phäosporeen-Stärke ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 9, 10, 11, 12. Antheridien in verschiedener Stellung, Oberflächenansicht ($\frac{300}{1}$).

Fig. 13. Optischer Längsschnitt eines Antheridiums, bei *i* der Intercellularraum ($\frac{300}{1}$).

Fig. 14. Stück der Fig. 13 ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 15. Ein kurzes Antheridium im Längsschnitt ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 16. Oberflächenansicht einiger Zellen eines Antheridiums ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 17. Querschnitt eines jungen Antheridiums ($\frac{300}{1}$).

Fig. 18. Entstehung eines Antheridiums ($\frac{600}{1}$).

Fig. 19. Theil eines entleerten Antheridiums im optischen Längsschnitt ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 20. Schwärmzelle ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 21. *Tilopteris Mertensii*: Optischer Längsschnitt eines einzelnstehenden, noch einkernigen Sporangiums *sp.* ($\frac{600}{1}$).

Litteratur.

Vorläufige Bemerkung zur Frage des Autonomierechts des »*Hymenoconidium petasatum*« Zukal.

In der Nummer vom 25. Januar dieser Zeitschrift hat Zukal einen »neuen merkwürdigen Hutpilz« beschrieben, den er an kranken Olivenblättern und Früchten zur Entwickelung brachte und *Hymenoconidium petasatum* nannte.

Als ich diese Arbeit las, fiel mir sofort gleich beim Beginn des Lesens, die Aehnlichkeit dieses Pilzes mit den jungen Entwickelungsstadien eines *Agaricus* auf, welcher auch an halbfaulen Olivenblättern und Früchten vorkommt, nämlich des *Marasmius hygrometricus*

Brig[1]. Von diesem Pilz kenne ich nämlich seit Jahren die Anatomie, sowie auch die allgemeinen Züge der Entwickelung seines Fruchtkörpers. Je weiter ich mich nun in die genannte Arbeit Zukal's vertiefte, desto reger wurde in mir der Verdacht, dass es sich hier in der That um junge Entwickelungsstadien dieses *Marasmius* handle, und dass die sogenannte Gonidienschicht[2], (ich werde später zeigen, inwiefern sie diesen Namen verdient) des *Hymenoconidium* die Cuticula der Hutoberfläche des Pilzes darstellt.

Da ich nun in nächster Zeit die sehr beachtenswerthen Resultate meiner Untersuchungen über die Entwickelung und den Bau, nicht nur dieser Species, sondern auch anderer Agaricineen, die z. Th. auch anderen Gattungen angehören, in diesen Blättern zu veröffentlichen gedenke, so möchte ich hiermit der ruhigen Vollendung meiner Arbeit wegen, mir die Priorität dieser Entdeckung sichern.

Nervi bei Genua, 2. Februar 1889.

V. Fayod.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVI. 1888. I. Semestre. Janvier, Février, Mars.

(Fortsetzung.)

p. 569. Sur quelques conditions générales de la fixation de l'azote par la terre végétale; par M. Berthelot.

Stickstoff wird in frisch aus der Tiefe entnommenem Thonboden in complicirten organischen Verbindungen fixirt, wobei »Mikroben« im Spiel zu sein scheinen; wenigstens hört diese Fixirung in solchen Böden auf, die einige Zeit auf 100° erhitzt wurden. Bedingungen dieser Stickstoffabsorption sind Porosität, Durchlüftung des Bodens, Gegenwart von 2—15 % Wasser und von Sauerstoff sowie eine Temperatur zwischen 10 und 40°. In Böden, denen Vegetation im gewöhnlichen Sinne mangelt, steht der in Rede stehende Process nach einigen Jahren still. Ueberschüssiges Wasser hindert die Durchlüftung des Bodens; sehr günstig wirkt dagegen Wechsel des Wassergehaltes. Stickstoffabsorption findet bei 2—3 % Wassergehalt auch noch statt, während die Nitrifikation dann schon ruht. Nach dem oben Gesagten setzt die Stickstofffixirung in unseren Klimaten im Winter aus. Die Thätigkeit der bezüglichen Organismen steht in vegetationslosem Boden jedenfalls deshalb nach einigen Jahren still, weil jene Organismen dann die disponiblen Nährstoffe verzehrt haben; letztere können wohl durch höhere Pflanzen vermehrt werden. Jedoch kann Verf. noch nicht entscheiden, ob die Stickstofffixirung bei mehr oder minder kräftiger Vegetation auf dem Boden stets nach einiger Zeit ihr Ende erreicht.

p. 609. Sur la respiration de la levure de grains à diverses températures. Note de MM. Gréhant et Quinquaud.

5 gr Hefe, 40 ccm lufthaltiges, destillirtes Wasser und 40 ccm Luft werden in einem verschlossenen Kolben bei verschiedenen, constanten Temperaturen verschieden lange Zeit unter Bewegung cultivirt; dann wird mit einer Luftpumpe das gebildete Gas extrahirt und eudiometrisch analysirt.

Das Resultat ist, dass das Verhältniss $\frac{CO_2}{O}$ mit der Temperatur variirt, während Bonnier und Mangin es bei anderen Pilzen bei verschiedenen Temperaturen constant fanden.

p. 612. Sur les propriétés biologiques et l'atténuation du virus de la pneumoentérite des porcs. Note MM. Cornil et Chantemesse.

Verf. isoliren aus an Schweineseuche erkrankten Thieren einen virulenten, bei 18—45° auch in destillirtem Wasser wachsenden, keine Sporen bildenden Bacillus, der Austrocknen bei gewöhnlicher Temperatur gut erträgt, bei 58° in Flüssigkeit aber abstirbt.

Um die virulenten Culturen abzuschwächen, cultiviren Verf. den Bacillus bei 43°, welche Temperatur etwas über seiner normalen Vegetationstemperatur liegt. Wenn diese Temperatur 74 Tage einwirkte, so waren die Culturen für Kaninchen nicht immer tödtlich, nach 90 Tagen tödten sie auch Meerschweinchen nicht mehr. Diese abgeschwächten Culturen machen Meerschweinchen und Kaninchen immun, wenn erst aus einer 90 Tage, dann aus einer 74 Tage bei 43° gehaltenen Cultur geimpft wird.

Verf. berichten auch über ausgedehnte Versuche bezüglich der Wirkung von Antisepticis auf den besprochenen Bacillus.

p. 615. Un parasite du cow-pox. Note de M. P. Pourquier.

Verf. untersucht die Ursache einer krankhaften Veränderung der Kuhpockenlymphe, deren äussere Anzeichen er beschreibt. Er findet in den anormalen Pusteln einen grossen Micrococcus, (1 μ Durchmesser) der sich in Agar cultiviren lässt und aus diesen Culturen in gesunde Lymphe geimpft, diese in der oben beschriebenen Weise krankhaft verändert.

p. 628. Recherches sur le *Rouge* des feuilles du

---

[1] Man vergleiche die gute Beschreibung dieser Art von Deliole in de Seynes: Flore mycologique de la région de Montpellier et du Gard. p. 139—140. (= *Ag. androsaceus* var. *olivetorum* Mont.)

[2] Man vergleiche für diesen in diesem Sinne gebrauchten Ausdruck de Bary. Pilze. S. 142.

Pin sylvestre et sur le traitement à lui appliquer. Note de MM. Bartet et Vuillemin.

Die *Rouge* genannte Krankheit, die wahrscheinlich mit der Schütte identisch ist, tritt seit 20 Jahren im Pflanzgarten zu Bellefontaine bei Nancy auf. Ursache der Krankheit ist ein Pilz, der die Nadeln im Jahre ihres Entstehens und zwar im zweiten oder dritten Lebensjahre der betreffenden Pflanze befällt; sein Mycel findet sich nur in den braunen Stellen, die man auf den Nadeln bemerkt. Gegen Mitte October werden die ganzen Pflanzen gelb, später roth und der Pilz bildet Anfang Januar auf den weiss gewordenen, früher braunen Stellen der Nadeln zahllose Spermogonien. Nach letzteren ist der Pilz als *Leptostroma Pinastri* Desm. zu bestimmen, der von Manchen zu *Lophodermium Pinastri* Chev., von Anderen zu *Microthyrium Pinastri* Fuck. gestellt wird, zwei askosporentragende Formen, von denen Verf. die erste auf trockenen Nadeln des vorhergehenden Jahres, die zweite auf Stämmen der Krankheit erlegener Pflanzen antrafen. Im Gegensatz zu Prantl bezeichnen Verf. also nicht *Lophodermium*, sondern *Leptostroma* als Erreger der Schütte. In Bellefontaine wiederholt sich die Krankheit zwei, drei Jahre hintereinander bis zur Tödtung aller Pflanzen; von den ganzen Culturen bleibt kein Exemplar lebendig.

Das Mycel geht nie aus den Nadeln, die es jedes Jahr tödtet, in die übrigen Theile der Pflanze über; der Pilz befällt also die Pflanzen jedes Jahr von Neuem.

Verbrennen der befallenen Pflanzen und Aufgeben der Kiefercultur auf 1—2 Jahre haben der Krankheit in Bellefontaine nicht Einhalt gethan. Verf. finden dagegen, dass die Nadeln gegen die Angriffe des Pilzes immun werden, wenn sie während ihrer Bildung mehrmals ordentlich mit einem Kupferpräparat bespritzt werden, welches unter dem Namen bouillie bordelaise gute Dienste gegen *Peronospora viticola* und *Phytophthora infestans* leistet.

p. 638. Sur la transformation, dans le sol, des azotates en composés organiques azotés; par M. Berthelot.

Die meisten Autoren nehmen an, dass die Stickstoffverbindungen, ohne vorher im Boden chemisch verändert zu werden, von den Pflanzen aufgenommen werden, wo sie besonders in den grünen Theilen durch Reductionsprocesse in pflanzliche Körpersubstanz verwandelt werden. Nach Anderen müssen die Ammoniaksalze und die stickstoffhaltigen Verbindungen des Bodens vor ihrem Eintritt in die Pflanze in salpetersaure Salze verwandelt werden. Verf. glaubt aber auf Grund von Versuchen, dass die salpetersauren Salze im Boden unter dem reducirenden Einfluss von chemischen Agentien oder Mikroben in organische Stickstoffverbindungen sich verwandeln; diese Mikroben bemächtigen sich des gebundenen Stickstoffs leichter als des freien Stickstoffs der Luft und verhalten sich so umgekehrt wie die nitrificirenden Mikroben (?).

So wurde in einem vegetationsfreien Boden während des Zeitraumes vom 15. April bis 25. September der dritte Theil des Stickstoffs des dem Boden beigemischten Kalisalpeters in organischen Stickstoffverbindungen fixirt und Aehnliches geschah in einem mit *Amarantus* bepflanzten Boden. Dieser letztere Versuch zeigte auch, dass die Salpeterbildung in den Pflanzen nicht einfach in directer Correlation mit der Menge des im Boden enthaltenen Salpeters stehe. Gleichzeitig mit der Assimilation des Stickstoffs durch die Pflanze oder früher als dieser Process wird vielmehr der Stickstoff der Nitrate auf die oben angegebene Weise in organische Verbindungen übergeführt.

Jedenfalls spielen sich im Boden zwei Reihen von Vorgängen ab. Erstens verwandeln die nitrificirenden Mikroben die Ammoniaksalze und die stickstoffhaltigen organischen Verbindungen des Bodens in Nitrate. Zweitens arbeiten andere Mikroben in der oben besprochenen, entgegengesetzten Richtung. Desshalb wird stets nur ein Theil der Stickstoffverbindungen des Bodens durch Nitrifikation umgesetzt. Ein ähnlicher Gegensatz besteht zwischen den aerobiotischen Mikroben, die den freien Stickstoff fixiren und denjenigen anaerobiotischen, reducirenden, die Stickstoff aus organischen Verbindungen wieder frei machen.

Alle diese Vorgänge halten sich im Boden, je nach Feuchtigkeit, Durchlüftung, Temperatur, Beleuchtung und Electricitätsverhältnissen in verschiedener Weise im Gleichgewicht; aus diesem Boden aber schöpfen die höheren Pflanzen den in mineralischen und organischen Verbindungen enthaltenen Stickstoff und assimiliren ihn durch eine Thätigkeit ihrer Zellen, die derjenigen der oben genannten Mikroben des Bodens vergleichbar ist.

p. 643. Du *Saccharomyces ellipsoideus* et de ses applications industrielles à la fabrication d'un vin d'orge. Mémoire de M. Georges Jacquemin.

Verf. findet, dass Weinhefe in reiner Gerstenwürze oder solcher, der wechselnde Mengen Kaliumbitartrat zugesetzt waren oder gehopfter Bierwürze unverändert wuchs; er lobt Geschmack und Eigenschaften des so erhaltenen Gerstenweines gegenüber dem mit Bierhefe erhaltenen Product.

p. 711. Sur le phosphore et l'acide phosphorique dans la végétation; par MM. Berthelot et André.

Bei Versuchen mit *Amarantus caudatus* in gegen Regen geschützten Töpfen finden die Verf., dass der Phosphorgehalt der Pflanzen nur bis zur Blüthezeit wächst, während der Gehalt an Kali und anderen Mineralsubstanzen sowie an organischen Verbindun-

gen noch weiter zunimmt. Der Phosphor häuft sich in den Inflorescenzen an. Die Stickstoffmengen nehmen in derselben Weise zu, wie die des Phosphors, wahrscheinlich weil beide Körper bei der Bildung neuer Theile betheiligt sind. Wenn dem Boden essigsaures Kali zugesetzt wurde, so nahm die Pflanze mehr als doppelt so viel Kali (KO) daraus auf, wie aus gewöhnlichem Boden, sie nahm aber trotzdem doch nicht mehr Phosphor auf.

Die Verf. folgern, dass phosphorhaltige und bis zu einem gewissen Grade auch stickstoffhaltige Dünger nur bis zur Blüthezeit nützlich sind, während Kalidünger vortheilhaft der Pflanze bis zur Fruchtreife geboten werden kann, da Kali bei der Holzbildung eine Rolle spielt. Der Vegetation des laufenden Jahres kommen nur direct lösliche Phosphorverbindungen zu Gute.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Verhandlungen der k. k. zoolog. botan. Gesellschaft in Wien. 38. Bd. IV. Quartal 1888. J. A. Bäumler, Fungi Schemnitzenses. — G. v. Beck, Mittheilungen aus der Flora von Niederösterreich. — Id., Die alpine Vegetation der südbosnisch-hercegovinischen Hochgebirge. — C. Fritsch, Die Gattungen der Chrysobalanaceen. — Id., Vorläufige Mittheilung über die *Rubus*-Flora Salzburgs. — E. v. Halácsy, Beiträge zur Flora der Landschaft Doris, insbes. des Gebirges Kiona in Griechenland. — A. Heimerl, Die Bestäubungseinrichtungen einiger Nyctaginaceen. — A. Kerner von Marilaun, Ueber den Duft der Blüthen. — M. Kronfeld, Zur Blumenstetigkeit der Bienen und Hummeln. — Id., Ueber F. Höfer und M. Kronfeld, »Die Volksnamen der niederösterreichischen Pflanzen. — Id., Ueber Polyphyllie bei *Pinus Mughus* u. *silvestris* L. — H. Molisch, Ueber Thyllen und Wundheilung in der Pflanze. — E. Rathay, Neue Untersuchungen über die Geschlechtsverhältnisse der Reben. — C. Richter, Ueber den Bastard von *Senecio viscosus* L. und *Senecio silvaticus* L. — S. Stockmayer, Ueber eine neue Desmidiaceengattung. — Fr. Studnička, Beitrag zur Kenntniss der böhmischen Diatomeen.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 12. janvier 1889. É. de Wildeman, Quelques mots sur la flore algologique du Congo. — Fr. Crépin, Nouvelles observations sur le *Rosa gigantea* Collett. — F. Pietquin, Une fleur anomale de *Narcissus Pseudo-Narcissus* L.

Bulletin de la Société Botanique de France. Tome X. 1888. Session extraordinaire à Narbonne. Coste, Mes herborisations dans le bassin du Dourdou. — Baichère, Note sur la végétation des environs de Carcassonne. — B. Martin, Sur une Euphorbe hybride. — Oliver, Sur le *Lathyrus tenuifolius*. Desf. — Vincent, Note sur J. Blanche, ancien consul de France en Syrie. — Mouillefarine, Sur une famille de Botanistes: les Thomas de Bex. — Baichère, Herborisation dans le Cabardès et le Minervois. — Flahault, L'herbier méditerranéen formé à la faculté des sciences de Montpellier. — P. Vuillemin, Sur les Pezizes de chancres des Conifères. — Rapport sur les Excursions faites par la Société.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 10. 8. März 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Das Verhalten des oxalsauren Kalkes in den Blättern von Symphoricarpus, Alnus und Crataegus.

Von

Dr. Carl Wehmer.

(Schluss.)

III. *Crataegus Oxyacantha* L.

Uebereinstimmend mit *Alnus* sind die Blätter von *Crataegus* reich an Calciumoxalat. Es kommen Drusen und Einzelkrystalle vor, erstere meist sehr klein, letztere von ansehnlicher Grösse und in überwiegender Zahl, sehr frühzeitig dem Verlauf der kleineren Gefässbündel folgend [1]).

A. Kurztriebe.

Blühend, fruchttragend oder steril. $^1/_2$ bis 5 cm lang, 4—7blättrig. Spreiten 1—4 cm.

Mai-Spross.

2 Sprosse, blühend, 5 cm lang, 5 u. 6blättrig.

1. Obere Blätter. 3—3 $^1/_2$ cm Spreitenlänge.
   M.: Dr. zahlreich, klein; dicht über ganze Spreite vertheilt; meist Nervennähe.
   N.: Dr. in geringerer Zahl und kurzen Reihen am Hauptnerv.

[1]) Da Bestimmung der absoluten Grösse wie des Krystallsystems, nicht in den Rahmen vorliegender Arbeit gehört, übergehe ich diese Verhältnisse hier wie bei den beiden vorhergehenden Pflanzen; es finden sich ausserdem bereits zahlreiche Angaben darüber. Die Zusammenstellung der ausführlichen Litteratur des behandelten Gegenstandes mit Berücksichtigung der Aé'schen Angaben, betreffend Wanderung des Oxalats aus den Zweigen in die Knospen und Transport vor dem Laubfall in die perennirenden Organe, gebe ich an einem andern Orte.

2. Untere Blätter. 1—1 $^1/_2$ cm.
   M.: Zahl- und Grössenzunahme der Dr. gegen obere Blätter.
   N.: Zahlzunahme am Hauptnerv. An den Maschennerven vielfach Einzelkrystalle in kleinen Reihen.

Juni-Spross.

2 Sprosse, steril, $^1/_2$ und 4 cm lang mit 5 und 7 Blättern von 1 $^1/_2$—4 cm Länge.

1. Obere Blätter. 2—4 cm.
   M.: Zahl und Grössenzunahme der Dr. gegen Mai. Fl.
   N.: Krystalle in starken Reihen an vielen Nerven.

2. Untere Blätter. 1 $^1/_2$—3 cm.
   M*[1]).: Dr. Zunahme gegen Mai. Dr. in M. und am Rande. Fl.
   N.: starke Zunahme gegen Mai (cr. wie obere Bl.). Reihen von grossen Krystallen (weniger als September).

Juli-Spross.

2 sterile Triebe, $^1/_2$ cm lang mit 4 Blättern von 2 $^1/_2$—4 cm.

1. Obere Blätter. 3—4 cm.
   M.: wie vorher, Dr. in dichter Vertheilung. Fl.
   N.: Krystallbeleg der Nerven stark zugenommen.

2. Untere Blätter. 2 $^1/_2$—3 cm.
   M.:* wie vorher. Fl.
   N.: wie obere Blätter.

[1]) * Spitze des Bl. frei von Dr.; desgl. in der Nähe der gr. Nerven vereinzelt leere Maschen.

August-Spross.

Steriler Langtrieb von 23 cm Länge mit 13 ausgewachsenen Bl. von $2^1/_2$—$5^1/_2$ cm.

1. Obere Blätter. $2^1/_2$—3 cm.
   M.: Dr. im ganzen wie vorher; stellenweise etwas seltener.
   N.: Kr. weniger als Julibl.

2. Untere Blätter. 3—4 cm.
   M.: Dr.-Zunahme gegen obere Blätter; in und um Maschen.
   N.: desgl. Zunahme.

September-Spross.

2 Spr. Der eine fruchttragend $2^1/_2$ cm, mit 5 Blättern von 2—4 cm; der andere steril, $^1/_4$ cm mit 4 Bl. von 1—2 cm.

1. Obere Blätter. 2—4 cm.
   M.*: Dr. sehr zahlreich in d. M.; besonders in Nervennähe, grösser und zahlreicher als Mai.
   N.: sehr starke Zunahme gegen Mai. Kr. gross und dicht allen Nerven anliegend.

2. Untere Blätter.
   M.*: Wie Mai, zahlreiche Dr. (z. Th. ganz dicht am Rande).
   N.: Starke Zunahme gegen vorher und Mai. Kr. dick an meisten Nerven, netzig die Spreite durchziehend. Rand, Nerventheilung und Berührungspunkte besonders stark, z. Th. stärker als in oberen Blättern.

October-Spross (6. Oct.)

Fruchttragend, 6 cm lang mit 5 Blättern von $2^1/_2$—4 cm.

1. Obere Blätter.
   M.: Spreite dicht mit Dr. überdeckt (in den M.). Fl.
   N.: dicht mit Krystallen belegt.

2. Untere Blätter.
   M.: wie vorher zahlreich. Fl.
   N.: desgl. dicht belegt.

Es ist leicht festzustellen, dass auch hier mit zunehmendem Alter ein Anwachsen des Salzes stattfindet. In geringerem Maasse betrifft es Grösse und Zahl der im Mesophyll vertheilten Dr., weit deutlicher tritt es längs der Nerven hervor, die dick mit Krystallen beladen werden.

Die Blätter eines und desselben Sprosses zeigen beim Vergleich nicht den bei *Symphoricarpus* beobachteten Unterschied. In den oberen wie unteren treten die Oxalatablagerungen in den Maschen wie an den Nerven auf.

Die entsprechenden Blätter der verschiedenaltrigen Sprosse zeigen nur geringe Zunahme oder Constantbleiben der Mesophylldrusen, dagegen allmähliche Grössen- und Mengenzunahme der Krystalle im Nervenparenchym. Diese treten bei *Crataegus* sehr rasch auf; sie zeigen sich nach kurzer Zeit nicht allein an den Hauptnerven und denen 1. Ordnung, sondern auch an allen grösseren Maschennerven, sodass ihre Reihen im polarisirten Lichte die ganze Spreite wie ein glänzendes Geflecht durchsetzen.

1. Drusen im Mesophyll sind also in allen Blättern der jungen und alten Sprosse vorhanden.

2. Krystalle und Dr. im Nervenverlauf sind in jungen Blättern (des Mai) in geringer Zahl, in stets wachsender Menge in alten Blättern (des Herbstes) vorhanden.

B. Langtriebe.

Es wurden nur solche aus dem Monat August eingehender untersucht.

1. Spross.

22 cm lang mit unentwickelten und ausgewachsenen Blättern, 12 Blätter von $1^1/_2$—5 cm Spreitenlänge; erstere noch gefaltet mit reichlichen Drusen.

1. Blatt. $1^1/_2$ cm (gefaltet).
   M.: mässig viel kl. Dr. in und um M.
   N.: Hauptnerv mit wenig kl. Dr.-Reihen.

2. Blatt. 2 cm.
   M.: Geringe Grössen- und Zahlzunahme.
   N.: Zunahme gegen 1. Blatt.

3. Blatt. $2^1/_2$ cm.
   Ziemlich wie vorher.

4. Blatt. 3 cm.
   M.: Zunahme. Dr. dicht über ganze Spreite vertheilt.
   N.: Zunahme. Grosse und kleine Dr. an Haupt- und grossen Seitennerven.

5. Blatt. $3^1/_2$ cm.
   M.: Zunahme; dichter und grösser als 4. Blatt.

N.: Zunahme; Haupt- und Seitennerven mit langen Reihen von Krystallen und Drusen.

6. Blatt. 2 cm.

M.: wie vorher, zahlr. Dr.

N.: Abnahme; fast allein Hauptnerv mit Reihen von Kr. und Dr.

7. Blatt. 5 cm.

M.: Abnahme; oft leere M., sonst viel am Rand der M.

N.: Starke Zunahme gegen 6. Blatt. Die meisten grösseren N. dicht mit gr. Kr. belegt. Stärker als die folgenden älteren Blätter.

8. Blatt. 5 cm.

M.: Dr. meist häufig wie im ersten Bl.; stellenweis fehlend.

N.: Abnahme gegen 7, Hauptnerv wie sonst, aber Maschennerven Kr. stellenweise fehlend.

9. Blatt. $3^1/_2$ cm.

M.: Abnahme; Dr. vereinzelt, oft fehlend.

N.: ebenso; Kr. oft ganz fehlend.

10. Blatt. $3^1/_2$ cm.

Verletzt.

11. Blatt. 3 cm.

M.: Abnahme, wenig Dr.; stellenweis leere M.

N.: ungefähr wie 9; Kr. in Reihen dicht unter Hauptn.; unter den Maschennerven stellenweis fehlend.

12. Blatt. 3 cm.

M.: Zunahme, meist dicht gefüllt, wie 3. bis 5. Blatt.

N.: Zunahme, gr. Kr., dicht unter meisten Nerven.

2. Spross.

30 cm mit 16 Blättern von 2—6 cm.

1. Blatt. 2 cm.

M.: Dr. mässig viel über ganze Spreite.

N.: Hauptnerv mit gr. Reihen von Kr. und Dr.

2. Blatt. $2^1/_2$ cm. Ebenso.

3. Blatt. 3 cm.

M.: Schwache Zunahme gegen 1.

N.: Wie vorher, daneben an vielen Maschenn. Kr. auftretend.

4. Blatt. }
5. Blatt. } $3^1/_2$ cm.

M.: keine wesentliche Aenderung[1]).

N.: Starke Zunahme der Kr.

6. Blatt. 4 cm.

M.: Abnahme, z. Th. leere M.

N.: Zunahme.

7. Blatt. $3^1/_2$ cm.

M.: Starke Abnahme; Dr. vereinzelt und stellenweis. M. oft leer.

N.: Zunahme. Alle grösseren Gefässbündel m. Kr. belegt.

8., 9., 10., 11., 12. Blatt. c. 5 cm.

M.: Dr. selten oder fehlend.

N.: wie vorher, starke Reihen überall, das sonst oft leere Spreitengewebe netzig durchziehend.

14. Blatt. 5 cm.

M.: Zunahme in und um Maschen, cr. wie 1. Blatt aber grösser.

N.: geringe Abnahme.

15. Blatt. $3^1/_2$ cm.

Wie vorher.

Hier erscheint wieder die auffallende Thatsache des abweichenden Verhaltens älterer Blätter, sodass in diesen stellenweise nicht allein die Mesophylldrusen verschwinden, sondern in einigen Fällen auch die Nervenkrystalle zurückgehen, während als Regel starkes Anwachsen derselben mit dem Alter stattfindet. Normal scheint hier folgende Vertheilung zu gelten:

1. Obere Blätter: Zahlreiche Maschendr.
2. Mittlere Blätter: Maschendr. und Nervenkrystallreihen.
3. Untere Blätter: Fast nur Nervenkryst.

Dass aber diese Regel nicht streng gilt, zeigen bei beiden Trieben die letzten Blätter, wodurch sich zusammengestellt folgendes ergiebt:

1. Mai-Blätter (Kurztriebe).

Dr. gleichmässig über Spreite vertheilt. Nervenbelastung gering.

2. October-Blätter (Kurztriebe).

Gleichmässig über die Spreite vertheilte Dr. und starke Häufung von Krystallreihen an den Gefässbündeln.

[1]) Blattspitze bei *Crataeg.* meist leerresp. ärmer.

3. 10. Augustblatt d. Langtrieb. Nr. 2.

Fast allein Krystallhäufung unter den Nerven.

4. 14. Blatt vom August-Langtrieb.

Maschendrusen neben Nervenkryst., also ganz wie Octoberblätter.

In wie weit es gerechtfertigt ist, aus dem Verhalten dieser Augustblätter allgemeinere Schlüsse zu ziehen, lasse ich dahingestellt; es kommt hier nur darauf an, zu zeigen, dass auch die Blätter von *Crataegus* solchen Schwankungen im Oxalatgehalt unter Umständen ausgesetzt sind.

Beiläufig sei bemerkt, dass auch Blattstiel und Stengel mit dem Alter fortschreitend reich beladen werden, und dass es im Stiel der Blüthe im Mai, wie in der reifen Frucht des September in Drusenform sich reichlich vorfindet.

C. Vertheilung auf dem Querschnitt.

Maschendrusen neben kleinen Kryställchen in Zellen des Schwamm- und Pallisaden-Parenchyms, beide in September- und October-Blättern dort noch zahlreich nachweisbar. Die Nervenkrystalle in langen Reihen vorzugsweise unterhalb der Gefässbündel, seltener oberhalb, resp. seitlich in benachbarten Mesophyllzellen.

Kleine Körnchen und Krystalle in wachsender Zahl im Siebtheil. Das Stieloxalat in mehrfachen Reihen als Dr. oder Kr. halbmondförmig im Leitparenchym und Basttheil. Im diesjährigen Spross Dr. in der Rinde und Krystalle im Bast.

Schattentriebe.

Beschatteten Theilen des inneren Baumes entnommen. Nur aus dem Monat August.

1. *Crataegus.*

Der Gesammtgehalt an Calciumoxalat steht hinter dem der untersuchten belichteten Sprosse zurück. Obere und mittlere Blätter von Langtrieben waren, mit Ausnahme der Basis, sehr arm. Im Mesophyll waren nur Körnchen und vereinzelt kleine Dr. nachweisbar. Den stark entwickelten unteren Blättern fehlte es beinahe ganz (in Maschen wie Nerven).

Obere Blätter von Kurztrieben enthielten wenig Maschendr. und Nervenkr., bei unteren waren beide reichlich vorhanden.

Untersucht wurden 3 Langtriebe und 2 Kurztriebe.

2. *Alnus.*

Ein Unterschied von den der Peripherie entnommenen Zweigen nicht nachweisbar. Der ca. 10 m hohe Baum an ziemlich freiem Standort und mehr belichtet als *Crataegus.*

Obere Blätter (8—9 cm Spreitenlänge) reich an gleichmässig vertheilten Maschendrusen, mit mehr zurücktretenden Nervenreihen.

Untere Blätter (4—6 cm) ebenso reich an Dr., welche die Ränder der Masche bevorzugen. Gefässbündel dicht belegt.

3. *Symphoricarpus.*

Gut beschattete Zweige aus dem Innern des dichten Busches.

Kein erheblicher Unterschied gegen stark belichtete Sprosse.

Untere Blätter von Lang- und Kurztrieben (3—7 cm) mit wenig Drusen in den grossen Maschen; stellenweise ganz fehlend. Nervendrusen in Längsreihen unter den meisten grösseren Nerven.

Obere Blätter reicher an Maschendrusen als mittlere und untere; ärmer an Gefässbündeldrusen — also dasselbe Verhalten in der Vertheilung wie bei gut belichteten Zweigen.

Unter Berücksichtigung des beschränkten Materials scheint es mir nicht angebracht, irgend welche Folgerungen hieraus zu entnehmen, umsomehr, da ohne bestimmte Versuchsanordnung nicht gut ein Urtheil über die offenbar recht unsicheren Beleuchtungsverhältnisse gewonnen werden kann.

Jedenfalls scheinen die Verhältnisse complicirter zu liegen, als wir anzunehmen geneigt sind, da Kurz- und Langtriebe von *Crataegus* — gleichmässige Beschattung vorausgesetzt — hier von einander abweichen, indem nur die letzteren einen erheblichen Mangel an Oxalat zeigen. Blätter von *Symphoricarpus* wurden wenig vom Lichtmangel beeinflusst, und die von *Alnus* weisen überall Differenzen gegen stark belichtete Blätter nicht auf. Diese Resultate können im günstigsten Falle nur für Augustsprosse giltig sein; zu einer Verallgemeinerung sind weitere Untersuchungen nöthig.

Zusammenfassung.

1. *Symphoricarpus.*

Die Blätter aller Sprosse vom 30. Mai an verhalten sich in Bezug auf Vertheilung des Oxalats verschieden; alle unteren pflegen dasselbe hauptsächlich nur im Parenchym der Nerven zu speichern, während es in den oberen ausserdem reichlich im Mesophyll sich findet, und dort bis in den October verbleibt.

2. *Alnus.*

Die Blätter weichen weniger von einander ab, doch lagert sich auch hier in den unteren das gesammte Oxalat mehr in Nervennähe.

3. *Crataegus.*

Die Blätter der Kurztriebe erweisen sich untereinander als im Ganzen übereinstimmend. Abweichend verhalten sich jedoch gewisse untere Blätter von August-Langtrieben; auch sie zeigten in vielen Fällen, wenn auch oft regellos, ein gänzliches Fehlen der Mesophylldrusen.

Für alle drei Pflanzen gelten folgende Punkte.

1. Die Blätter der Knospenanlagen enthalten das Calciumoxalat in Drusenform gleichmässig im Gewebe vertheilt.

2. In etwas älteren, noch nicht ausgewachsenen Blättern, findet sich dasselbe im Mesophyll und im Parenchym und Siebtheil des unteren Hauptnerven.

3. Mit dem Alter findet allmähliche Zunahme beider statt, die später fast ausschliesslich nur noch das Oxalat der Gefässbündel betrifft.

4. Die in den Mesophyllzellen frühzeitig entstandenen Drusen scheinen — von einem Grössenwachsthum abgesehen — eine Veränderung nicht zu erleiden; in den oberen Blättern der Triebe aller drei Pflanzen sind solche von Mai bis October nachweisbar, ohne dass nennenswerthe Schwankungen beobachtet wurden. In jungen Blättern treten sie neben wenigen und kleinen, in alten neben sehr zahlreichen und meist grossen Nervendrusen und Krystallen auf.

5. Vergleichbar sind im Allgemeinen nur die entsprechenden Blätter der verschiedenaltrigen Triebe — wenigstens insoweit daraus Schlüsse auf Zu- oder Abnahme des Oxalats gezogen werden sollen.

6. Der Anreicherung im Blatte geht eine solche im Petiolus und Stengel parallel[1]).

7. Anhaltspunkte für eine Auswanderung in Stengel und Stamm wurden nicht gefunden, indem die ältesten (October-) Blätter durchweg am reichsten an Oxalat sind, und diese Thatsache sich kaum mit der Annahme einer solchen verträgt.

8. Der Ort der Ablagerung im Blatte ist Pallisaden- und Schwammparenchym oft in Nähe der Gefässbündel, das Parenchym ober- und unterhalb (meist) derselben[2]) und der Basttheil, im Stiele Nervenparenchym und Siebtheil, im Stengel nicht immer gleichmässig Mark prim. und sec. Rinde. Hauptorte sind Nervenparenchym, Rinde, und Mesophyll. — Drusen treten — und zwar bei *Symphoricarpus* fast allein — im Mesophyll, Nervenparenchym und Siebtheil auf, Krystalle besonders im Nervenparenchym. Krystallsand (Körnchen und Kryställchen) ist zu allen Zeiten vielfach im Mesophyll vorhanden.

9. Es geht aus dem Beobachteten nicht hervor, dass die anfangs gebildeten Drusen des Mesophylls eine Wiederauflösung erfahren, und dass mit ihrem Schwinden erst ein Anwachsen des Salzes in den Krystallkammern erfolgt.

Vielmehr beginnt die Füllung dieser bereits in den jüngeren Blattstadien, und die spätere allmähliche Häufung scheint durchaus selbständig zu erfolgen, da eine gleichzeitige Abnahme der Maschendrusen — wie sie von Schimper angenommen wurde — aus dem Obigen nicht ersichtlich ist. Wo sie scheinbar stattfand, wie bei den unteren Blättern von *Symphoricarpus*-Trieben, den Langtrieben von *Crataegus*, lagen abnorme Verhältnisse vor. Die Thatsache, dass anfangs ein gleichzeitiges Wachsthum beider erfolgt, spricht schon gegen eine solche Abhängigkeit von einander. Von vornherein schien es auch nicht sehr wahrscheinlich, dass ein Körper, der einmal abgeschieden sich durch eine hochgradige Unlöslichkeit in Wasser und anderen Lösungsmitteln (Salzlösungen, organischen Säuren) auszeichnet[3]), unter

---

[1]) Die Angaben Aé's, welcher u. a. eine der drei Pflanzen untersuchte, sind — für diese wenigstens — nicht zutreffend.

[2]) Doch bleiben bei feinen Bündeln die ihnen zunächst anliegenden Zellen der Leitscheide meist frei.

[3]) Nach Scheibler ist dasselbe allerdings in Runkelrübensaft löslich. Zeitschr. für Chem. (2). I. 62.

normalen Verhältnissen in solcher Menge, wie er im Blattgewebe auftritt, einen Transport erfährt. Von dem fraglichen Nutzen eines solchen ganz abgesehen, — da doch das belastete Organ nach Kurzem durch den Laubfall beseitigt, und die Tendenz einer Wanderung dem Stamme zu vielleicht unwahrscheinlicher ist als das umgekehrte — dürfte es sich hier um einen Stoff handeln, der durch definitive Festlegung an dem einmal gewählten Orte beseitigt wird [1]). Jedenfalls scheint mir dies für das Oxalat der Laubblätter zu gelten. Wie ein Verschwinden in reifenden Knollen der Kartoffel oder solchen von *Orchis* zu erklären ist, und ob dieser Erscheinung allgemeine Bedeutung zukommt, darüber sind noch genauere Untersuchungen anzustellen.

Wenn Schimper trotzdem zu der Annahme einer ausgiebigen Wanderung gelangt, und diese eben auf die drei Beispiele der angeführten Pflanzen stützt, so möchte dies z. Th. darauf zurückzuführen sein, dass jener — wenigstens bei *Symphoricarpus* — das ungleiche Verhalten der obern und unteren Blätter nicht genügend berücksichtigt.

Auch aus diesem Grunde glaubte ich die oben mitgetheilten Resultate ausführlicher heranziehen zu müssen. Wenngleich jener Autor nicht angiebt, welche Sprosse und in einigen Fällen, welche Blätter (Lang- oder Kurztriebe, obere oder untere Blätter) er untersucht hat, so glaube ich doch, dass die von ihm gezogenen Folgerungen unter Voraussetzung eines gleichartigen Verhaltens aller Blätter ausgesprochen sind. Derselbe sagt über *Symphoricarpus*: »In den Blättern von *S.* sind im Mai überall kleine Drusen reichlich im Mesophyll zerstreut, im Juli dagegen sind in älteren [2]) Blättern Drusen beinahe nur, und zwar in ausserordentlich grosser Menge, in den Krystallkammern der Nerven vorhanden, während wir in jungen Blättern die gleiche Erscheinung, wie im Mai finden [3])«. Beide Angaben stimmen mit dem von mir beobachteten in soweit überein, als die erstere sich nur auf die oberen Blätter der Maitriebe (wenigstens vom 30. Mai) bezieht, denn die unteren derselben haben bereits dasselbe Aussehen, wie die entsprechenden des Herbstes. Wenn Schimper daraus nun weiter schliesst »es ist in diesem Falle klar, dass das Kalkoxalat zuerst in den chlorophyllführenden Zellen erzeugt wird, und nachher in die Krystallkammern wandert«, so scheint dieser Schluss kaum gerechtfertigt, denn in den unteren Blättern von *Symphoricarpus* sind vom Mai an überall Drusen im Mesophyll überhaupt nicht oder selten vorhanden; es kann also auch keine Auflösung und Auswanderuug erfolgt sein. Ob vor dem 30. Mai solche dagewesen sind, vermag ich nicht zu entscheiden, ist jedoch kaum wahrscheinlich, da auch in den späteren Stadien die Nervenbegleitung fortdauernd selbstständig anwächst. — Erweitert muss die erste Angabe Schimper's weiter dahin werden, dass nicht allein in den oberen Blättern des Mai überall kleine Dr. im Mesophyll zerstreut liegen, sondern auch in allen oberen Blättern der späteren Zweige bis zum October, welche jedoch keineswegs wie Sch. anzunehmen scheint, »junge« Blätter sind, da sie — soweit sie die Kurztriebe angehen — gleichzeitig mit den viel früher geernteten Maiblättern ausgebildet sind, und demnach bereits eine lange Vegetationsperiode hinter sich haben. Falls nun überall im Laufe des Sommers eine Umlagerung des Oxalats stattfände, so hätte der Vergleich dieser mit den Maiblättern sie doch zeigen müssen; diesen Blättern hätten die Oxalatdrusen des Mesophylls fehlen müssen, und daraus hätte allerdings auf eine spätere Auflösung geschlossen werden können. Wenigstens wäre kein Grund einzusehen, warum in ihnen die Drusen persistiren sollten, da gerade die Blätter der kurzen Triebe von *Sym.* mit Rücksicht auf Beleuchtung etc. ziemlich gleich gestellt sind. Unzulässig scheint es, ohne weiteres die unteren Blätter der Herbstsprosse [1]) mit oberen Blättern früherer Triebe zu vergleichen, es müssen offenbar gleichzeitig ausgebildete aber verschieden alte, obere Blätter unter einander verglichen werden, und dies ergiebt mit höchster Wahrscheinlichkeit keine spätere Auflösung. An Querschnitten lässt sich leicht feststellen, dass die Drusen der Pallisadenzellen bei alten *Symphoricarpus*-Blättern eine ganz erhebliche Grösse erlangt haben.

[1]) Dass unter besonderen Verhältnissen (Kalkmangel etc.) ein Wiedereintritt in Stoffwechsel- oder Wachsthumsprocesse stattfindet, ist damit nicht ausgeschlossen.

[2]) Damit sind offenbar die unteren Blätter der Triebe gemeint.

[3]) Bot. Ztg. 1888. Nr. 7. S. 98.

[1]) I. e. der im Herbst gesammelten Sprosse.

Nach Analogie mit den rasch aufgeschossenen u. sehr jungen Langtrieben dürften die zuerst entfalteten *Symph.*-Blätter vielleicht Maschendrusen in geringerer Zahl führen, doch kann ich — da meine Untersuchungen erst mit Ende Mai begonnen wurden, und Schimper über Alter und Stellung der von ihm geprüften Mai-Blätter nichts Näheres angiebt[1]) — dies natürlich nur als Vermuthung äussern. Es würde hier dann die Hauptausscheidung des Salzes nur in den oberen Blättern stattfinden. Möglich wäre auch eine mit dem Maschenwachsthum in Beziehung stehende scheinbare Verminderung der übrigens constanten Zahl.

Für *Alnus* und *Crataegus*, die Schimper ferner als Beispiel anführt, liegen die Verhältnisse etwas anders; auch da kommen, besonders bei Langtrieben von *Crataegus*, Blätter vor, die sich abweichend verhalten; es sind dies auch hier wieder die unteren der starkbeblätterten Triebe, während die unteren von *Alnus* eine etwas abweichende Vertheilung der den Rand der Masche mit Vorliebe einnehmenden Drusen zeigen. Nach dem, was ich gesehen habe, kann ich nur annehmen, dass Sch. gerade solche Blätter von *Crataegus* untersucht hat, denn in den von mir erhaltenen Resultaten ist es keineswegs die Regel, sondern nur die Ausnahme, dass das Mesophyll der alten *Crataegus*-Blätter frei von Drusen wird. Bei *Alnus* konnte ich überall nicht feststellen, dass alte Blätter frei von Maschendrusen werden; dafür fand allerdings in allen unteren Blättern der verschiedenaltrigen Triebe eine Ansammlung der Maschendrusen in Nervennähe statt, sodass die Maschen häufig drusenfrei zu sein scheinen. Immerhin liegt hier eine Abweichung der Schimper'schen Resultate von den meinen vor, die durch weitere Untersuchungen klar zu stellen ist.

Es schien mir aber wesentlich, dass bei allen drei untersuchten Pflanzen die oberen Blätter der Kurztriebe — soweit ich dieselben von Mai bis October gesammelt, — noch reichlich Drusen im Mesophyll enthalten, und demnach untereinander gut übereinstimmen, denn diese Thatsache spricht offenbar dafür — falls man von der gezwungenen Deutung einer steten nur in diesen Blättern vor sich gehenden Neubildung absieht, —

[1]) Natürlich vorausgesetzt, dass das von Sch. erhaltene Resultat sich nicht auf alle Maiblätter bezieht.

dass eine Wiederauflösung des abgeschiedenen Oxalats nicht stattfindet[1]). In Verbindung mit der Beobachtung, dass eine Ablagerung in den Krystallkammern bereits in jungen Blättern beginnt, und gleichmässig bei oberen wie unteren fortdauert, ergiebt sich dann mit Wahrscheinlichkeit, dass die von Schimper angenommene Wanderung — wenigstens in einem irgend erheblichen oder nachweisbaren Grade — nicht stattfindet.

Marburg, 24. October 1888.

Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss der Gerste. Von Dr. Lermer und Dr. G. Holzner. Herausgegeben von Dr. G. Holzner. München 1888. R. Oldenbourg. Fol. 106 p. und 51 Tafeln.

Dieses prächtig ausgestattete Werk ist der Gerstenpflanze, in specie dem *Hordeum distichum* gewidmet; es betont hauptsächlich die anatomische Seite des Gegenstandes, berührt die systematischen und historischen Gesichtspunkte unter Verweisung auf Körnicke's treffliches Werk nur in soweit, als es der Zusammenhang fordert. Da dasselbe seiner ursprünglichen Anlage nach hauptsächlich für junge Techniker und für Lehrer an höheren Brauerschulen bestimmt ist, so legt es begreiflicher Weise besonderes Gewicht auf die Structur und Entwickelung der Frucht und der sie umhüllenden Spelzen, die auf mehreren Tafeln in vorzüglicher Weise dargestellt wird. Den Haupttheil des Textes bildet die Beschreibung des anatomischen Aufbaues aller Theile der Pflanze, der vegetativen sowohl, als der der Fortpflanzung dienenden. Zur Erläuterung dient eine grosse Zahl schön ausgeführter und der Regel nach das Wesentliche klar hervorhebender Tafeln. Dem praktischen Zwecke des Buches zuliebe sind die Organdurchschnitte meist in grossen, weitausgedehnten Flächen gezeichnet, die es erlauben, sich über den abgebildeten Gegenstand mit einem Blick auf die Tafel zu orientiren. In diese mit grosser Sorgfalt ausgearbeiteten anatomischen Abschnitten, die nach den Gesichtspunkten der Schwendener'schen Schule geordnet sind, hat nun der Herausgeber Excurse allgemeinerer Art, von weitschichtigen Litteraturverzeichnissen begleitet, eingeschaltet.

[1]) Selbst eine Neubildung von Drusen scheint in den Maschen der unteren und mittleren Blätter von *Symphoricarpus* auffallenderweise trotz Gegenwart von Chlorophyll und Licht nicht stattzufinden; sie bleiben vom 30. Mai bis zum October nahezu drusenleer, während das Nervenparenchym sich allmählich füllt.

Diese sollen dem Bedürfniss der oben erwähnten Lehrer dienen. Die längsten von ihnen betreffen den Bau und die Entwickelung von Anthere und Pollen, den Bau des Ovulums und die Vorgänge im Embryosack. Das Publikum, für welches der Verfasser schreiben will, wird ihm aber seine Mühe nicht danken. Denn eine historische Behandlung die alle Irrgänge der Forschung berücksichtigt, die der bedeutenden wie der minder wichtigen Litteratur in gleichem Maasse gerecht wird, gehört nicht in ein Buch, welches praktischen Zwecken dienen soll. Eine detaillirtere Behandlung der Bestäubungsweise, eine Darlegung dessen, was wir von der Herkunft unserer Gerstensorten wissen, würde nach Ansicht des Referenten viel mehr am Platz gewesen sein.

Es fehlt nach dem Gesagten dem Text an Homogeneität, an bestimmt festgehaltenen einheitlichen Gesichtspunkten. Doch findet dieser Mangel seine Erklärung in der Entstehungsgeschichte des Buches, deren Anfänge, wie die Vorrede besagt, um 25 Jahre zurückreichen.

Immerhin wird sowohl der Landwirth und Brautechniker als auch der Botaniker das Buch vielfach mit Vortheil benutzen und wird mancherlei aus demselben lernen können. Für den letzteren sind namentlich die Abbildungen von Werth, und ganz besonders diejenigen, welche sich auf die Entwickelung der Rispe und der Blüthen beziehen. Sehr zu bedauern ist die Kürze der zugehörigen Textabschnitte; Ref. hat vergebens nach einer Darlegung der Ansicht gesucht, die die Verfasser sich vom morphologischen Bau der Gesammtinflorescenz gebildet haben. Infolge davon können die schönen Bilder nur unter steter Vergleichung mit der Tafelerklärung vollkommen verstanden werden. Indem Ref. diese ausführte, hat er nun gefunden, dass alles klar und übersichtlich gezeichnet ist, dass die verschiedenen Ansichten, die aufeinanderfolgenden Stadien vollkommen zusammenstimmen, dass also diese Darstellungen, als werthvolles Material für weitere Untersuchungen an der noch sowenig studirten Grasinflorescenz werden dienen können. Es ist das ein Vorzug des Buches, der um so mehr Anerkennung verdient, als unter den zahlreichen Abbildungen unserer entwickelungsgeschichtlichen Litteratur die schwierig zu zeichnenden Gramineeninflorescenzen, trotz des Interesses, welches sie bieten, nur allzu spärlich vertreten sind. H. S.

Personalnachrichten.

Dr. F. Morini in Bologna ist zum Professor der Botanik an der Universität Sassari ernannt worden.

Im Februar des verflossenen Jahres starb zu Strassburg J. D. Buchinger im Alter von 85 Jahren, bekannt als Pflanzenkenner und Sammler und Leiter eines botanischen Tauschvereins. Sein werthvolles Herbar befindet sich im Besitze der Universität Strassburg.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 6. v. Borbás, *Tilia Richteri* Borb. n. sp. hybr. — **Nr. 7.** J. Böhm, Stärkebildung in den Blättern von *Sedum spectabile* Boreau. — B. Jönsson, Entstehung schwefelhaltiger Oelkörper in den Mycelfäden von *Penicillium glaucum*.

Mittheilungen des Badischen Botanischen Vereins. 1889. Nr. 57 u. 58. Winter, Am Isteiner Klotze. — A. Kneucker, *Carduus nutans* × *acanthoides* Koch = *C. orthocephalus* Wallr.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XXI. Nr. 1. 1889. G. Arcangeli, Sopra alcune mostruosità osservate nei fiori del *Narcissus Tazzetta*. — F. Poggi e C. Rossetti, Contribuzione alla flora della parte nord-ovest della Toscana. — P. Gennari, Florula di Palabanda. — J. Mueller, Lichenes Spegazziniani in Staten Island, Fuegia et in regione freti magellanici lecti. — E. De Toni, Note sulla flora del Bellunese. — E. Mori, Enumerazione dei Funghi delle provincie di Modena e di Reggio. (contin.) — L. Nicotra, Elementi statistici della flora siciliana. (contin.) — Bulletino della Società Botanica Italiana: G. Arcangeli, Sopra alcune piante raccolte nel Monte Amiata. — Id., Sulla struttura dei semi della *Nymphaea alba*. — G. B. De Toni, Prima contribuzione diatomologica sul lago di Alleghe. — T. Caruel, Conspectus familiarum phanerogamarum. — G. Arcangeli, Sulla struttura del seme del *Nuphar luteum* Lm. — G. Cuboni, Sulla erinosi nei grappoli della Vite. — A. Terraziano, Le piante spontanee dell' Isola Minore nel lago Trasimeno. — R. Pirotta, Sui pronubi dell' *Amorphophallus Rivieri* Dur. — G. Cuboni, Sulla cosidetta »uva in favata« dei colli Laziali.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 11. 15. März 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Mittheilungen aus dem Gebiete der Phytopathologie.

Von

Paul Sorauer.

I.

Die Lohkrankheit an Kirschen.

In dem verflossenen feuchten Sommer ist eine bei Kirschen bisher unbekannt gewesene Krankheitserscheinung aufgetreten, die sich vorzugsweise an den diesjährigen Zweigen äussert. An sehr kräftig wachsenden Baumschulstämmen der Süsskirsche bemerkte man im September an der untern Hälfte des diesjährigen Triebes die sonst noch geschlossen bleibende Korkbekleidung mannigfach geschlitzt, oder schon in weiten, klaffenden Längsrissen auseinandergetrieben; die Ränder der abgehobenen Lamelle sind zurückgerollt und theilweis abgeblättert. Die blossgelegten Rindenstellen bilden ochergelbe, samtig aussehende Flächen, die bei trockener Aufbewahrung des Zweiges die Finger bei Berührung gelb gefärbt erscheinen lassen und bei Erschütterung deutlich stäuben.

Man glaubt zunächst einen mit Rostpilzen gleichmässig bedeckten Zweigtheil vor sich zu haben; die Untersuchung zeigt aber, dass die abfärbenden, stäubenden Massen aus cylindrischen, einzeln oder in kleinen Gruppen sich ablösenden Füllkorkzellen bestehen.

Dort, wo die Flächen stäuben, ist der Zweig unbeblättert; nach der Spitze hin findet sich gesundes Laub und deutliche Abnahme der aufgerissenen Stellen, die allmählich nur noch als kleine Sprünge erscheinen und schliesslich durch normal bekleidete, aber etwas aufgetriebene Rindenstellen vertreten werden. Letztere sind die Anfangsstadien der Krankheitserscheinung und lassen sich bis auf das oberste Internodium des (zur Zeit der Untersuchung bereits ausgereiften) Zweiges verfolgen.

Die schwieligen Auftreibungen ergeben sich als sehr stark entwickelte Lenticellenpolster unter der noch wohlerhaltenen Epidermis. Die Polster nehmen nach der Zweigmitte hin an Zahl und namentlich an Breitenausdehnung auffallend zu, verschmelzen dort vielfach mit einander und bilden zusammenhängende, bisweilen ein Drittel des Zweigumfanges einnehmende Flächen, über denen die primäre Tafelkorklage gesprengt wird, so dass die ocherfarbigen, stäubenden Stellen zum Vorschein kommen. Am vorjährigen Zweige bemerkt man nur selten einzelne Rissstellen, wohl aber die hier isolirt bleibenden Lenticellen oft in ungewöhnlicher Höhe und starker Entwickelung.

Man hat es im vorliegenden Falle mit einer krankhaft gesteigerten Rindenporenwucherung zu thun, die sich nicht bloss in der grössern Zahl und Flächenausdehnung der einzelnen Heerde ausspricht, sondern auch in dem gesteigerten Auftreten mehrschichtiger Lenticellen kundgiebt[1]. Letztere werden dadurch hervorgebracht, dass der Korkbildungsprocess unterhalb der erst angelegten Lenticelle sich wiederholt. Die Schichtung entsteht dadurch, dass bei der jedesmaligen Anlage einer neuen Korkpartie

[1]) Der normale Lenticellenbildungsprocess unterhalb von Spaltöffnungen ist von Stahl bereits für die Kirsche beschrieben worden (Bot. Ztg. 1873. Nr. 36 ff). Es mag hier nur erwähnt werden, dass bei der Lohkrankheit es mir in sehr vielen Fällen, auch bei Anwendung genügender Aufhellungsmittel, nicht gelungen ist, über der Lenticelle in der vollkommen unverletzten Epidermis eine Spaltöffnung aufzufinden.

unterhalb der ersten nicht alle Zellen in der ganzen Dicke der Lage als Füllkork ausgebildet werden, sondern die untersten in Tafelform, wie bei der normalen Korkbekleidung, verbleiben. Diese Tafelkorklamelle bildet die Trennungsschicht zwischen zwei übereinanderstehenden Füllkorkmassen. Nur in seltneren Fällen sind alle Zellen der primären, sowie der nachgebildeten Korklagen als Füllkork ausgebildet; dann schliessen sich die nachgebildeten, aus schmalcylindrischen Zellen bestehenden Füllkorkreihen unmittelbar unterseits an die erstentstandenen an, und man erblickt nun Polster von zwanzig und mehr Zellen Höhe. Die äusseren Zellen lösen sich mit grosser Leichtigkeit aus ihrem Verbande und bilden das abstäubende Pulver, während an der Basis der Lenticellen immer neue Korkelemente nachgeschoben werden.

Ausser diesen Korkwucherungen findet man hier und da an den erkrankten Zweigen noch einzelne Stellen mit auffällig gelockerter Primärrinde, deren Parenchymzellen stark auseinandergewichen sind und grosse Intercellularräume zum Vorschein kommen lassen. An den Hartbastbündeln sind einzelne der äusseren Zellen sehr weitlumig, und durch gequollene, farblos bleibende Wandung, sowie durch einen gleichmässigen, rothgelben, gummiähnlichen Inhalt bemerkenswerth.

Auch der Holzkörper zeigt Stellen von gelockertem Bau. In der Region, die ungefähr gegen Mitte des Sommers entstanden, erkennt man mehrfach Querbinden gefässlosen, parenchymatischen Holzes, die ein Viertel bis ein Drittel des Zweigumfanges einnehmen. Das Gewebe dieser Binden ist mit Stärke ausgefüllt, während das in demselben Radius liegende, früher gebildete, sowie das später entstandene mit Ausnahme der Markstrahlen, stärkelos bleiben. Die Markstrahlzellen sind innerhalb der Querbinden erweitert.

Es zeigen sich somit hier ähnliche Lockerungen, wie sie bei der Lohkrankheit der Aepfel beobachtet worden sind. Dort findet sich in der Rinde stellenweis eine stark ausgeprägte Lückenbildung in den Rindenstrahlen. In der Ringzone, die von den Hartbaststrängen eingenommen wird, zeigen sich zwischen je 2 Hartbastbündeln die Phloëmstrahlen tonnenförmig angeschwollen, was z. Thl. auf vermehrter Zellenzahl, z. Thl. auch nur auf erhöhter Zellstreckung beruht. Das Ausdehnungsbestreben des Holzkörpers und das dadurch hervorgerufene, passive Ausweiten der Rinde muss zeitweise ein besonders starkes gewesen sein, da die mittleren Phloëmstrahlzellen eine wesentliche tangentiale Streckung zeigen, ja in vielen Fällen auseinanderweichen und auf diese Weise eine bedeutende oesenartige Lücke im Rindenstrahl entstehen lassen. In geringerem Grade kann diese Oesenbildung auch bei normal wachsenden, kräftigen Bäumen beobachtet werden, bei den lohkranken erscheint dieser Vorgang aber wesentlich gesteigert.

Die obenerwähnten Querbinden im Holzkörper sind bei Aepfeln und anderen Bäumen eine häufige, von sehr verschiedenen Ursachen veranlasste Lockerungserscheinung, die erst bei eingetretener Verwundung des Stammes einen nachtheiligen Einfluss erlangt. Im vorliegenden Falle ist sie am unverletzten Zweige für die Kirsche bereits verhängnissvoll, da man in den Querbinden häufig die Anfänge von Gummiheerden bemerkt. An älteren Theilen lohkranker Bäume tritt die Gummose meist auch schon direct zu Tage.

Die Gummose als Begleitserscheinung der Lohkrankheit ist hier bemerkenswerth. Meiner Auffassung nach beruht der Gummifluss auf einer durch ganz verschiedene Ursachen hervorrufbaren, lokalen Anhäufung von Wasser und Baustoffen, die nicht zur normalen Verwendung gelangen, sondern ungewöhnliche Zellvermehrung oder Zellstreckung einleiten und ein Gummiferment zur Wirkung kommen lassen, dem keine Gewebeform widerstehen kann.

Einen über das gewöhnliche, zuträgliche Maass hinausgehenden Wassergehalt des Rindenkörpers möchte ich auch als Ursache der Lohkrankheit bei den Kirschen ansehen.

Die Entstehung der Füllkorkzellen selbst, die bei den Kirschen stets, bei den Aepfeln oft eine cylindrisch gestreckte, bei geringerer Entwickelung eine kugelige Gestalt haben, scheint mir darauf hinzuweisen, dass bei der Anlage der Korkschicht an bevorzugten Stellen (Spaltöffnungsregion, Rindenfalten etc.) eine Turgescenzsteigerung vorhanden ist, durch welche die sonst als Tafelkork auftretenden Zellen zu Füllkorkformen sich erweitern. Es sprechen ferner einige Beobachtungen direct dafür, dass Verhinderung oder Herabstimmung der Verdunstung die Ausbildung der Lenticellen steigert. So erwähnt

Haberlandt[1]), dass bei verschiedenen Bäumen (*Gleditschia*, *Ulmus*, *Tilia*) die wagrechten Zweige an ihrer Unterseite zahlreichere Rindenporen als an der Oberseite zeigen, obgleich die Zahl der Spaltöffnungen auf beiden Seiten sich als annähernd gleich erwiesen hat. Die Zweigunterseite wird bei ihrer geringeren Beleuchtung und grösseren Nähe des feuchten Bodens sicherlich eine geringere Transpirationsgrösse haben. Ferner giebt Stapf[2]) an, dass er bei der Kartoffelpflanze dann die Spaltöffnungen sich zu Lenticellen entwickeln sah, wenn die Verdunstung aufgehoben wurde. Ich selbst fand vor einigen Jahren bei einem, zu anderm Zwecke unternommenen Schälversuche mit einem Süsskirschstamme, dass bei der neugebildeten, niemals Spaltöffnungen besitzenden, auf der Schälstelle entstehenden Wundrinde[3]), die in einen Cylinder mit Wasser eingeschlossene Parthie der Schälstelle sehr üppige Lenticellenwucherungen hervorbrachte, während der von Anfang an der Luft ausgesetzte Theil nur kleine, normale Rindenporen entwickelte.

Auch an den zur Untersuchung gelangten lohkranken Zweigen sprechen einige Erscheinungen für einen zeitweis vorhanden gewesenen, übergrossen Wasserreichthum. Ausser den erwähnten Streckungsvorgängen einzelner Zellelemente, die die Lockerung im Holz- und Rindenkörper bedingen, ist auch der Ort der bevorzugten Anlage von Lenticellen an den kranken Internodien bis hinauf zu den jüngsten, noch nicht aufgerissenen, bemerkenswerth. Es zeigen sich nämlich an der Austrittsstelle der Gefässbündel der Achse in das Blattkissen Rindenfalten und in diesen Falten, in denen die Verdunstung sicherlich mehr behindert ist, als an den glatten Rindenflächen, tritt die Lenticellenbildung am stärksten auf.

Endlich sind auch die Nebenumstände bedeutungsvoll, unter denen die Erscheinung der Lohkrankheit sich geltend machte. Bekanntlich ist es ein ausnahmsweise feuchter Sommer gewesen, der die bisher überhaupt noch nicht beobachtete Krankheit hervorbrachte. Nach den mir zugesandten Notizen zeigte sich das Aufreissen der Rinde erst im September an dem unteren, im Frühjahr zuerst gebildeten Theile des diesjährigen Zweiges, und zwar kamen die Lenticellenpolster zum Vorschein, nachdem aus unbekannten Ursachen die Bäume im Juli ihr Laub gelb färbten und bald abwarfen. Trotz der Entblätterung entwickelte die Terminalknospe im August einen sehr kräftigen Sommertrieb, der auch bis zum Herbst hin das Laub ziemlich vollständig behielt. Soweit der Trieb beblättert blieb, war das Aufreissen der Rinde spärlich und hörte nach der Spitze hin auch gänzlich auf. Man kann also recht gut die Erscheinung der Lohe in der Weise erklären, dass durch den Laubabfall an dem eben erst fertig ausgebildeten Zweige die Verdunstung desselben ganz wesentlich herabgedrückt worden ist, und dass der grössere Wassergehalt in der Rinde eine Wucherung der Lenticellenheerde veranlasste.

[1]) Haberlandt, Beiträge zur Kenntniss der Lenticellen. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. in Wien. Bd. LXXII. Abthl. I. Juliheft 1875.

[2]) Beiträge zur Kenntniss des Einflusses geänderter Vegetationsbedingungen auf die Formbildung der Pflanzenorgane etc. Verhandl. d. k. k. zoolog.-bot. Ges. zu Wien. 1878. Cit. Bot. Jahresber. VI. Jahrg. I. S. 214.

[3]) Ueber die Bildung von Wundrinde auf Schälstellen s. m. Handb. der Pflanzenkrankheiten. II. Aufl. I. Th. S. 556. Taf. X.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVI. 1888. I. Semestre. Janvier, Février, Mars.

(Schluss.)

p. 751. Détermination du poids moléculaire de la raffinose, par la méthode plasmolytique. Note de M. Hugo de Vries.

Nach den vom Verf. auseinandergesetzten (C. R. tome XCVII, p. 1083 und Mém. de la soc. nationale des sc. nat. et math. de Cherbourg. t. XXIV) Gesetzen der isotonischen Coefficienten kann man das Molekulargewicht aller Substanzen bestimmen, deren wässerige Lösungen Pflanzenzellen plasmolysiren. Man hat nur Lösungen gleicher osmotischer Kraft des fraglichen Körpers und eines anderen derselben Gruppe, dessen Molekulargewicht bekannt ist, zu suchen. Dann enthalten diese Lösungen per Liter ungefähr die gleiche Anzahl Moleküle des gelösten Körpers.

Verf. wendet dieses Verfahren zur Entscheidung des Streites über Molekulargewicht und Formel der Raffinose an, indem er zum Vergleich Rohrzucker und als Indikatoren die violetten Epidermiszellen von *Tradescantia discolor* wählt. Er findet, dass Loi-

seau und Scheibler Recht haben, wenn sie für Raffinose die Formel $C_{18}H_{32}O_{16} + 5\ H_2O$ und das Molekulargewicht 594 annehmen.

p. 754. Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. Note de MM. Arm. Gautier et R. Drouin.

Verf. beschreiben das Verfahren, nach dem sie Versuche zur Kenntniss der Stickstoffcirculation zwischen Atmosphäre, Boden und Pflanzen gemacht haben.

Den Versuchsboden stellen sie zusammen aus Sand, kohlensaurem Kalk, Kaolin und neutralem phosphorsauren Kalk: ausserdem stellen sie Parallelversuche mit diesem Boden unter Zusatz von Eisenoxyd, sowie auch unter Beigabe von organischer Substanz und Eisenoxyd an; diese drei Bodensorten werden in bepflanztem und unbepflanztem Zustande untersucht. Kohlenstoff wurde den Böden als reine Holzkohle zugesetzt, Eisenoxyd setzen sie aus folgenden Gründen zu: Der Rost, welcher Eisen an feuchter Luft überzieht, ist leicht ammoniakalisch; andrerseits giebt nach Sarzeaud feuchtes Eisenprotoxyd Ammoniak ab; dieselbe Eisenverbindung zersetzt nach Chevreul Wasser unter Freiwerden von Wasserstoff. Deshalb kamen die Verf. auf den Gedanken, dass im Boden vielleicht das bei Gegenwart von organischen Substanzen oder von Wurzeln aus Sesquioxyd reducirte Eisenprotoxyd Wasser zersetze, Wasserstoff producire und so freien Stickstoff als Ammoniak fixire, während es selber wieder zu Sesquioxyd werde. Die Versuchsböden waren frei von nitrificirendem Ferment.

Stickstoff bestimmen die Verf. nach einem dem von Schloesing und Müntz ähnlichen, aber einfacheren Verfahren, Salpetersäure und ammoniakalischen Stickstoff nach Schloesing. Angabe der Resultate folgt später.

p. 771. Sur la perméabilité de l'épiderme des feuilles pour les gaz. Note de M. Louis Mangin.

Verf. untersucht die Durchgängigkeit der durch Maceration frei präparirten Epidermen für Gase; er überzieht die Epidermen, um die Spaltöffnungen zu verstopfen, mit zehnprocentiger Glyceringelatine, die sehr permeabel ist (dann ist doch auch der Verschluss der Spaltöffnungen nicht erreicht! Ref.); es wird die stündliche Manometerdepression gemessen, wenn Kohlensäure und Wasserstoff sich auf den beiden Seiten der Epidermen befinden und ausserdem die pro Stunde und qcm Oberfläche passirende Kohlensäuremenge bestimmt.

Die Permeabilität der in der Luft wachsenden Blätter ist nicht gross; sie ist für Blätter immergrüner Pflanzen kleiner als für andere. Die Epidermis der Unterseite lässt Gase leichter durch als die der Oberseite des Blattes. Die Permeabilität der spaltöffnungsfreien Epidermen untergetauchter Wasserpflanzenblätter ist dagegen bis 20 mal so gross, als die der Luftblätter. Die cuticularisirten Epidermen sind viel wegsamer, wenn die imprägnirende, wachsartige Substanz mit kochendem Alcohol und Wasser daraus entfernt wird.

p. 779. Prétendue pluie de sang, qui serait tombée le 13 décembre dernier en Cochinchine; par M. Thoraude.

Auf einem Wagen fahrende Personen bemerkten plötzlich, dass sie mit rothen Tropfen bedeckt waren; Regen war zu der Zeit nicht bemerkt worden. Blanchard hält dafür, dass Wasser, welches *Haematococcus* enthielt durch Sturm verstäubt diese Erscheinung verursachte.

p. 801. Sur l'absorption des matières salines dans les végétaux: Sulfate de potasse; par M. Berthelot et G. André.

Verf. untersuchen die Aufnahme des Kali in die Pflanze und die Vertheilung dieses Körpers in derselben. Kali ist wichtig, besonders auch für die Bildung von Nitraten in der Pflanze. Die Verf. experimentiren mit Chlorkalium und Kaliumsulfat, welche leicht in den verschiedenen Pflanzentheilen verfolgt werden können, und mit essigsaurem und salpetersaurem Kali, welche sich leicht umsetzen. Die Versuche wurden in grossen Töpfen mit je circa 50 kg Erde angestellt, wobei der Erde ungefähr ebensoviel Kali zugesetzt wird, als sie schon enthält; bepflanzt wurde die Erde mit *Amarantus spec.* oder *Portulacca oleracea.*

Aus den mitgetheilten auf Kaliumsulfat und *Amarantus* bezüglichen Resultaten folgt, dass das Kali sich hauptsächlich in den Blättern anhäuft und dass die auf den kalireichen Versuchsböden gezogenen Pflanzen viel mehr Kali (8,9 %) enthalten, als die in gewöhnlicher Erde im freien Lande gewachsenen (3,5 %). Merkwürdig ist, dass Kaliumsulfat in den Inflorescenzen stärker zersetzt zu werden scheint, als in den Blättern, während umgekehrt die Nitrate in den Blättern in grösseren Mengen umgesetzt werden.

Was das Verhältniss der Gesammtmenge des Kalis zu der des Kaliumsulfates anbelangt, so ist letztere am kleinsten in Stamm und Wurzel, grösser in den Inflorescenzen und den Blättern.

Die den Boden durchtränkende Kaliumsulfatlösung ist immer concentrirter, als die in der Pflanze enthaltene; andererseits ist aber der Saft vom *Amarantus* oft viel reicher an Nitraten als die Bodenflüssigkeit. Die Nitrate werden also nicht aus dem Boden in die Wurzeln übergehen, sondern müssten nach endosmotischen Gesetzen das Bestreben haben, umgekehrt zu wandern.

p. 805. Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale; par M. Th. Schloesing.

Die vorliegenden Versuche des Verf. schliessen sich an seine Untersuchungen über die Beziehungen der Ackererde zu dem Ammoniak, dem Sauerstoff und der Kohlensäure der Atmosphäre an.

Der Stickstoff kann im Boden nicht physikalisch und auch nicht chemisch an Mineralbestandtheile, sondern nur chemisch an organische Stoffe gebunden werden. Boussingault hat aber gefunden, dass dies in Wahrheit nicht geschehe, denn Erde, die in grossen zugeschmolzenen Ballons 11 Jahre aufbewahrt war, hatte in seinen Versuchen keinen gasförmigen Stickstoff aufgenommen. Eine neue Untersuchung ist nun nothwendig, weil andere Autoren neuerdings entgegengesetzte Resultate vertheidigen. Verf. wendet bei diesen Versuchen die eudiometrische Bestimmung des Stickstoffs an, welche genauer, als die sonstigen Verfahren ist. Er bringt ein bekanntes Gewicht Erde in einen Ballon, pumpt die Luft aus und lässt eine bekannte Menge Luft eintreten; dann wird der Ballon mit Quecksilber abgeschlossen und dafür gesorgt, dass in dem abgeschlossenen Luftquantum der Sauerstoff nie fehle, weil sonst diese Luft auf Nitrate reducirend wirken kann. Schliesslich wird die Luft wieder ausgepumpt und die eudiometrisch darin gefundene Stickstoffmenge mit der anfänglich darin enthaltenen verglichen. Bezüglich einiger Details der Versuchsanstellung sei auf das Original verwiesen. Die Resultate theilt Verf. später mit (p. 898).

p. 858. Contribution à l'étude des ptomaïnes. Note de M. Oechsner de Coninck.

Verf. untersucht die bei der Bacteriengährung der Tintenfische auftretenden basischen Producte und findet neben einigen von Brieger beschriebenen Ptomainen zwei neue $C^8H^{11}N$ und $C^{10}H^{15}N$. Er bespricht die chemischen Eigenschaften des einen derselben, erwähnt aber nichts über die physiologischen Reactionen.

p. 863. Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. Note de MM. Arm. Gautier et R. Drouin.

Die nach der oben (p. 754) beschriebenen Methode angestellten Versuche führen zu dem Resultate, dass in den genannten, künstlich zusammengesetzten Böden freier oder ammoniakalischer Stickstoff der Atmosphäre nur dann fixirt wird, wenn der Boden organische Substanzen enthält; Bepflanzung des Bodens ist dagegen zur Erreichung des Zweckes nicht nöthig. (Vergl. auch p. 944).

p. 868. Sur une pseudo-tuberculose bacillaire. Note de MM. Charrin et G. H. Roger.

Verf. finden in einem Meerschweinchen tuberkelähnliche Miliar-Granulationen in Leber und Milz; dieselben enthalten einen kleinen, beweglichen in Gelatine weniger als 1 μ dicken Bacillus, der auf Gelatine wächst, nicht aber auf Glyceringelatine, die bekanntlich zur Cultur des Koch'schen B. der echten Tuberkulose dient. Der B. der Verf. verflüssigt die Gelatine nicht, wächst auch gut auf Agar, Kartoffeln, Bouillon. Impfungen dieses B. unter die Haut oder in das Peritoneum hat bei Kaninchen, Meerschweinchen und Mäusen Tod zur Folge; die im Original genauer beschriebenen, krankhaften Veränderungen im Thiere gleichen den bei dem oben genannten Meerschweinchen beobachteten. Hunde, Katzen und Esel macht der B. nicht krank.

Die beschriebene Krankheit ist den Pseudotuberkulosen zuzurechnen und an die Seite zu setzen der tuberculose zoogloeique von Malassez und Vignal.

p. 876. Sur la formation des antherozoides des Hépatiques. Note de M. Leclerc du Sablon.

Die Entwickelung der Spermatozoiden der Lebermoose aus der Mutterzelle wurde vom Verf. abweichend von den bisherigen Autoren beobachtet. In frei gewordenen Mutterzellen, deren Wand sich bald auflöst, nähert sich der Kern, ohne seine Dimensionen zu ändern, der Aussenfläche der Zelle; dann tritt ein homogen und glänzend werdender, sehr schwer durch gewöhnliche Protoplasma- und Kerntinctionsmittel färbbarer Protoplasmafaden um die ganze Zelle herum auf, der einen grossen Kreis beschreibt und den Kern berührt, welcher auch dann seine Form nicht verändert hat. Der Kern bildet nicht allein durch Verlängerung das Spermatozoid; man kann vielmehr mittelst Hämatoxylin den erwähnten Plasmafaden an der Oberfläche des Kernes verfolgen.

Das beschriebene, wie es scheint, bisher übersehene Anfangsstadium geht nun schnell vorüber. Weiter wächst der Plasmafaden auf Kosten des kleiner werdenden und endlich ganz verschwindenden Kernes und des Plasmas der Zelle; dann bricht dieser bis dahin ringförmige Plasmafaden durch, verlängert sich und erhält die zwei Cilien.

Ebenso entwickeln sich die Spermatozoiden von *Radula complanata, Frullania dilatata, Alicularia scalaris* und damit wahrscheinlich aller Lebermoose.

Verf. hält Verwendung von Alkoholmaterial nicht für praktisch; Eau de Javelle hat ihm gute Dienste geleistet.

p. 898. Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale; par M. Th. Schloesing.

Nach der oben (p. 805) beschriebenen Methode stellt Verf. mit 6 Böden Versuche bezüglich der Frage der Fixirung des N der Luft durch den Boden an. Er findet, dass stets organische Substanz im Boden auf Kosten des Sauerstoffs der Luft unter Bildung von Salpetersäure und Verschwinden von Ammoniak oxydirt wird.

Gasförmiger Stickstoff verschwand während der Versuchsdauer (circa 14 Monate) aus der Luft nur in äusserst geringen Mengen. Angenommen, dass dieser verschwundene Stickstoff vom Boden absorbirt wurde, so würde im Maximum 1 kg Erde in 14 Monaten 0,33 ccm oder 0,41 mgr oder 1 ha bis zu einer Tiefe von 0,3 m = 4000 Tonnen Erde 1,6 kg N fixiren, eine für die Praxis bedeutungslose Menge.

p. 902. Sur l'absorption des matières salines par les végétaux. — Acétate et azotate de potasse; par MM. Berthelot et G. André.

Verf. experimentiren weiter (s. p. 801) mit essigsaurem Kali, weil dieses den organischen Salzen in der Pflanze vergleichbar ist und mit salpetersaurem Kali, weil sie dessen Bildung und Anhäufung in *Amarantus* schon seit Jahren studirt haben.

Wenn dem Boden essigsaures oder salpetersaures Kali beigemischt wurde, so nahm die Pflanze nicht mehr als sonst Kali auf.

p. 944. Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. Note de MM. Arm. Gautier et R. Drouin.

Parallel mit ihren oben erwähnten Versuchen über die Stickstoffanreicherung unbepflanzter Böden (p. 754 und 863) stellen die Verfasser solche mit Böden an, auf denen *Vicia Faba* (fève de marais) wuchs. Sie finden, dass die Pflanzen Fixirung des Stickstoffs veranlassen und dass diese Wirkung sich zu der entsprechenden des Bodens addirt.

p. 956. Note complémentaire sur l'anatomie du pétiole des Dicotylédones. Note de M. Louis Petit.

Verf. ist in seiner Arbeit »Le pétiole des Dicotylédones, au point de vue de l'Anatomie comparée et de la Taxinomie« (Thèse de la Faculté des Sciences de Paris 1887 und Mémoires de la Société des Sciences physiques de Bordeaux; 1887) zu folgendem Resultat gekommen:

1. Nach dem Verlauf der Blattstielbündel kann man gewisse Familien (Cupulifen, Salicineen, Juglandeen, Rosaceen, Geraniaceen, Malvaceen, Labiaten) und manche Gattungen (*Pelargonium*, *Cercis*, *Bauhinia*, *Liquidambar*, *Platanus*) erkennen.

2. Im terminalen Querschnitt des Blattstiels (caractéristique des Verf.) liegen bei sehr vielen Familien die Bündel in krautigen Pflanzen einzeln, in Sträuchern und Bäumen zu Bogen oder Ringen verbunden.

Diese Sätze findet Verf. neuerdings bei Untersuchung einiger exotischer Genera bestätigt.

Alfred Koch.

Die epiphytische Vegetation Amerikas. Von A. F. W. Schimper. Botan. Mittheilungen aus den Tropen. Heft 2. Mit 4 Tafeln in Lichtdruck und 2 lithographirten Tafeln. Jena, Gustav Fischer. 1888.

Durchmustert man diejenigen Pflanzen, von denen epiphytische Lebensweise bekannt ist und von denen Verf. im Eingang seines Buches ein nahezu vollständiges Verzeichniss giebt, so zeigt sich, dass die Zahl der von ihnen vertretenen Familien eine verhältnissmässig geringe ist. Die Ursache dieser Erscheinung findet Sch. hauptsächlich darin, dass die die Verbreitung auf Bäumen ermöglichenden Eigenschaften der Samen nicht auf einer Anpassung beruhen, sondern praeexistirend sind. Indem dann vielen dieser Pflanzen später nur ihre Fähigkeit, epiphytisch zu leben, das Bestehen im Kampf ums Dasein sicherte, entwickelten sich durch fernere Ausbildung der bereits vorhandenen, günstigen Eigenschaften, im geringeren Maasse auch durch das Auftreten ganz neuer, die einseitigen Anpassungen, die der Genossenschaft der Epiphyten ihre scharf ausgeprägte Physiognomie verleihen. Solche Eigenschaften und Anpassungen liegen theils in einer reichlichen, vegetativen Vermehrung, theils in der Entwickelung geeigneter Haftorgane, ferner in der Ausbildung guter Schutzmittel gegen Transpiration ohne erhebliche Reduction der Blattflächen und in dem Modus der Nahrungs- und Wasseraufnahme. Nach der Art und Weise, wie die Epiphyten in den Besitz ihrer wässerigen Nährstoffe gelangen, theilt Sch. dieselben, mit Ausschluss der ächten Parasiten, in vier Gruppen. Die erste umfasst diejenigen Epiyhyten, welche sich damit begnügen, die an der Oberfläche der Wirthspflanze befindlichen Nährstoffe auszunutzen, die zweite diejenigen, welche Wurzeln bis in den Boden treiben, während die Pflanzen der dritten und vierten Kategorie sich durch Aufsammeln abfallender Pflanzentheile, Thierexcremente und atmosphärischen Wassers ein Nährsubstrat bilden und dieses entweder durch ihre Wurzeln oder durch ihre Blätter ausnutzen. Diese vier Gruppen werden nun unter Namhaftmachung ihrer Vertreter ausführlich besprochen und ihre Eigenschaften im einzelnen characterisirt. Es würde jedoch zu weit führen, an dieser Stelle dem Verf. hierin zu folgen, und es muss in dieser Beziehung auf das Original verwiesen werden.

Der dritte Abschnitt verbreitet sich über die Vertheilung der epiphytischen Pflanzenarten innerhalb ihrer Verbreitungsbezirke. Sch. zeigt, dass für die Gliederung der epiphytischen Vegetation Licht- und namentlich Feuchtigkeitsverhältnisse maassgebend sind. Dazu kommt der Einfluss, welchen die physika-

lische Beschaffenheit der Rinde der Wirthspflanze ausübt. Aus der letzteren erklärt sich z. B. die Eigenartigkeit der Vegetation auf den Palmen in persistirenden Blattbasen und auf Baumfarnen. Endlich wirkt die Art der Belaubung der Wirthspflanze mit, je nachdem dieselbe dicht oder locker, immergrün oder periodisch ist.

Im vierten Abschnitt betrachtet Sch. im Gegensatz zu dem bisherigen, fast allgemein systematischen, die pflanzengeographische Verbreitung der Epiphyten vom biologischen Standpunkt und zeigt, dass weder auf der westlichen, noch auf der östlichen Halbkugel der Epiphytismus an tropische Hitze gebunden, sondern in erster Linie von der Spannung der Luft, ihrer Sättigung mit Wasserdampf und der Häufigkeit der Niederschläge bedingt wird. Mit diesen Darlegungen steht der Nachweis in Zusammenhang, dass überall die Epiphyten vom Urwalde aus die trockneren Gegenden colonisirt haben und dass speciell in Amerika zwei Bildungsherde epiphytischer Gewächse existiren, nämlich einerseits die Gebiete der tropischen Regen, anderseits das antarctische Waldgebiet mit seinen massenhaften Niederschlägen.

Mit Weissmann betrachtet Sch. die äusseren Factoren nicht als directe Veranlassung erblicher Merkmale; ihre Rolle ist auf die Auslese der jeweilig geeignetsten Variationen beschränkt, diese aber verdanken inneren Ursachen ihre Entstehung, wesshalb man auch niemals von einer physiologischen Pflanzengeographie wird sprechen können.

Kienitz-Gerloff.

Mémoire sur les Chytridinées. Von P. A. Dangeard. Mit 2 Taf.

(Le Botaniste. 2. Fasc. 1. Série. 20. Nov. 1888).

Vorliegendes Heft giebt zunächst einen kurzen Abriss der Geschichte unserer Kenntniss der Chytridiaceen, dem ein — leider unvollständiges — Litteraturverzeichniss beigeordnet ist. Was wir von den Chytridiaceen wissen, ist bekanntlich keineswegs ausreichend, um uns ein klares Bild von der Stellung und Gliederung dieser in vielen Beziehungen hochinteressanten Gruppe zu geben. Von vielen Formen kennen wir kaum mehr als ein einziges Stadium ihrer Entwickelung, es ist daher zur Zeit unmöglich, über die Placirung der besser bekannten Sippen, z. B. der Synchytrien und der Cladochytrien, etwas Brauchbares auszusagen. Der vielfach behauptete Ansschluss an die Monadinen bedarf ebenfalls genauerer Erörterung. Besonders aber muss die wichtige Frage nach der Sexualität der Chytridiaceen, welche von Nowakowsky und von Fisch für gewisse Formen behauptet worden ist, gegenwärtig noch als vollkommen offen bezeichnet werden. Es handelt sich zunächst vor allem um Vermehrung des Beobachtungsmaterials, um eingehende Verfolgung des Entwickelungsganges einzelner Formen, eine Aufgabe, der sich Dangeard in dankenswerther Weise unterzieht.

Der Autor vervollständigt zunächst seine Beschreibung der *Sphaerita endogena* Dang.; die Dauersporen (Cysten) dieses Parasiten der Euglenen beherbergen ihrerseits ein *Olpidium*, dessen Schwärmer zwei Cilien besitzen. Eine sehr interessante Form ist *Micromyces Zygogonii* Dang., Vertreter einer neuen Gattung, die gewisse Beziehungen zu *Synchytrium* aufweist. Ferner wurden 6 neue Chytridien und ein *Rhizidium* beschrieben und zu einigen bekannten Arten ergänzende Beobachtungen mitgetheilt. Bei keiner dieser Formen wurde irgend ein als Sexualast zu deutender Vorgang aufgefunden. Dagegen ergiebt sich hier aufs Neue, welche weitgehenden Differenzen zwischen den verschiedenen Vertretern der Gruppe bestehen.

Einige allgemeinere Bemerkungen biologischer und systematischer Natur beschliessen die Publication, welche als Vorarbeit zu einer vom Verfasser geplanten Monograghie der Chytridiaceen betrachtet werden will.

Rosen.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1889. Bd. VII. Heft 1. Ausgegeben am 20. Februar 1889. K. Pappenheim, Zur Frage der Verschlussfähigkeit der Hoftüpfel im Splintholze der Coniferen. — H. de Vries, Ueber die Contraction der Chlorophyllbänder bei *Spirogyra.* — I. B. De Toni, Ueber die alte Schneealgengattung *Chionyphe* Thienemann. — C. Beckmann, *Carex remota* × *canescens* A. Schulz. *Carex Arthuriama* Beckmann et Figert. — B. Frank, Ueber den experimentellen Nachweis der Assimilation freien Stickstoffs durch erdbodenbewohnende Algen. — Ludwig Klein, Neue Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Volvox* — K. Schumann, Untersuchungen über das Borragoid. — **1888. Bd. VI. Generalversammlungsheft.** 2. Abth. Schlussheft. Bericht über neue und wichtigere Beobachtungen aus dem Jahre 1887. Abgestattet von der Commission für die Flora von Deutschland.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 8. Boehm, Stärkebildung in den Blättern von *Sedum spectabile* Boreau (Schluss). — Jönsson, Entstehung schwefelhaltiger Oelkörper in den Mycelfäden von *Penicillium glaucum* (Forts.). — **Nr. 9.** Lauterbach, Untersuchungen über Bau u. Entwickelung der Sekretbehälter bei den Cacteen. — Jönsson, Entstehung schwefelhaltiger Oelkörper in den Mycelfäden von *Penicillium glaucum* (Schluss). — Areschoug, *Rubus obovatus* G. Br. und *Rubus ciliatus* C. J. Lindenb.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. IV. Bd. Nr. 25. 1888. Pfuhl, Zur Sporenbildung der Typhusbacillen.— F. Benecke, Ueber die *Myko-*

rhiza (Zusammenfassender Bericht). — **V. Bd. Nr. 1. 1889.** J. Karliński, Zur Kenntniss der Verbreitungswege des Milzbrandes. — **Nr. 3.** R. Neuhauss, Ueber die Geisseln an den Bacillen der asiatischen Cholera.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgegeben von Nobbe. **36. Bd. Heft 1. 1889.** E. Schulze und E. Kisser, Ueber Zersetzung von Proteinstoffen in verdunkelten grünen Pflanzen. — E. Schulze und E. Steiger, Ueber das Vorkommen eines unlöslichen Schleimsäure gebenden Kohlehydrats in Rothklee- und Luzerne-Pflanzen. — W. Maxwell, Zur Kenntniss der löslichen Kohlehydrate der Leguminosensamen. — Alb. Atterberg, Die Erkennung der Haupt-Varietäten der Gerste in den nordeuropäischen Saat- und Malzgersten.

Gartenflora. 1889. Heft 4. 15. Februar. L. Wittmack, *Convallaria majalis* L. var. *prolificans*. — G. Dieck, Dendrologische Plaudereien III. Die Oelrosen von Kazanlik. — M. Leichtlin, Auch etwas über Gladiolen. — H. Zabel, *Jamesia americana* Torr. et Gray. — C. Runge, Zwei neue Cacteen. *Mammillaria Grusoni* Runge und *Echinocactus Bolansis* Runge. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Hedwigia. 1889. Heft 1. Ed. Fischer, Bemerkungen über einige von Dr. H. Schinz in Südwestafrika gesammelte Gastromyceten. — P. Sorauer, Phytopathologische Notizen. I. Der Mehlthau der Aepfelbäume. — A. Hansgirg, Ueber die Gattung *Phyllactidium* (Bor.) Möb. non Ktz., nebst einer systematischen Uebersicht aller bisher bekannten Confervoideen-Gattungen und Untergattungen. — Id., Nachträge zu den in Hedwigia 1888 Nr. 5 und 6, Nr. 9 und 10 veröffentlichten Abhandlungen. — P. Dietel, Bemerkungen über einige in- und ausländische Rostpilze. — J. B. De Toni, Ueber einige Algen aus Feuerland und Patagonien. — P. A. Karsten, Fragmenta mycologica XXV. — P. Magnus, Bemerkungen zu der von P. Dietel auf *Euphorbia dulcis* Jacq. entdeckten *Melampsora*.

Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. Herausgeg. von Dr. E. Huth. **Nr. 9. December 1888.** E. Huth, Die Verbreitung der Pflanzen durch die Excremente der Thiere. (Forts.) — **Nr. 10. Januar 1889.** E. Huth, Id., (Forts.)

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1889. Nr. 2. Februar. A. Hansgirg, Beiträge zur Kenntniss der quarnerischen und dalmatinischen Meeresalgen. — v. Borbás, *Tilia semicuneata* Rupr.? in Galizien. — J. Murr, Wichtigere neue Funde von Phanerogamen in Nordtirol. — Br. Błocki, *Potentilla Tyniechii* n. sp. — K. Vandas, Beiträge zur Kenntniss der Flora von Süd-Hercegovina. (Forts.) — L. Simonkai, Bemerkungen zur Flora von Ungarn. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora von Bosnien und der Hercegovina (Forts.).

Journal de Micrographie. Nr. 17. 25. Décembre 1888. M. Amann, Méthodes de préparations microscopiques pour l'étude des Muscinées.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1889. January. W. G. Farlow, New or imperfectly known Algae of United States. — N. L. Britton, Plants collected by H. H. Rusby in S. America. — E. E. Sterns, Bulblets of *Lycopodium lucidulum*.

Journal of the Royal Microscopical Society. Part 6. December 1888. J. Rattray, A revision of the genus *Auliscus* Ehrb. and of some allied genera.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLV. Nr. 274. J. R. Vaizey, Preliminary Account of the Morphology of the Sporophyte of *Splachnum luteum*.

The Botanical Gazette. December. 1888. W. R. Dudley, Strassburg and its botanical laboratory. — E. L. Gregory, Development of cork-wings on certain trees. — L. N. Johnson, A tramp in N. Carolina mountains.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVII. Nr. 314. February 1889. A. Fryer, Notes on Pondweeds. — Notes on Nomenclature etc. from Lange's »Nomenclator Florae Danicae«. — I. G. Baker, New Petaloid Monocotyledons from Cape Colony. (contin.) — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin). — Short Notes: *Juncus Gerardi* Lois. — Daboecia. — *Ranunculus Baudottii* in Worcestershire. — *Radula voluta* in Scotland. — Flora of Beinn Laoigh. — Flora of the Isle of Wight.

Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. Vol. XLII. 5. Série. T. II. 1. livr. P. Brunaud, Miscellanées mycologiques.

Journal de Botanique. 1889. 1. Janvier. J. Costantin, Recherches sur *Cladosporium herbarum*. — C. Sauvageau, Sur la racine du *Najas*. — A. Franchet, Note sur le *Ranunculus chaerophyllos*. — P. A. Dangeard, Notice biographique sur J. Morière.

Notarisia. 1889. Januar. G. B. de Toni, *Pilinia* ed *Acroblaste*. — A. Hansgirg, Addenda in Synopsis Generum subgenerumque Myxophycearum. — M. Raciborski, Su alcune Desmidiacee Lituane. — A. Piccone, Noterelle Ficologische.

Revue générale de Botanique. Dirigée par M. Gaston Bonnier. **T. I. Nr. 2. 15. février 1889.** Kolderup-Rosenvinge, Influence des agents extérieurs sur l'organisation polaire et dorsiventrale des plantes. — L. Guignard, Développement et constitution des Anthérozoides (suite). — G. Bonnier, Études sur la végétation de la vallée de Chamonix et de la Chaine du Mont-Blanc (suite). — A. de Planta, Note sur la composition des tubercules de Crosne du Japon (*Stachys tuberifera*). — Leclerc du Sablon, Revue des travaux d'Anatomie publiés en 1888. (suite). — J. Costantin, Revue des travaux sur les champignons publiés en 1888.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 12. 22. März 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Vacuolen in den Fortpflanzungszellen der Algen.

Von

F. A. F. C. Went.

Während ich mich bisher mehr im Allgemeinen mit dem Vorkommen und der Theilung der Vacuolen beschäftigt hatte [1]), erschien es mir wünschenswerth in einigen speciellen Fällen das Verhalten der Vacuolen näher zu verfolgen. Dabei war ich mir bewusst, dass man meinen bisherigen Untersuchungen den Vorwurf machen konnte, dass sie sich zu exclusiv mit den vegetativen Zellen beschäftigt hatten, dagegen die generativen Zellen fast nicht besprochen wurden, und also die Frage, wie die Vacuolen der Mutterpflanze auf die Tochter übergehen noch einer Lösung harrt. Ein Aufenthalt an der zoologischen Station zu Neapel bot mir jetzt die Gelegenheit, auch diese Frage näher zu studiren; ich beschäftigte mich dort hauptsächlich mit den Vacuolen in den Generationszellen der Algen. Eine ausführliche Abhandlung über meine Untersuchungen hoffe ich in einiger Zeit zu veröffentlichen, in dieser vorläufigen Mittheilung möchte ich nur die Hauptresultate meiner Arbeit kurz vortragen, ohne mich weiter auf Untersuchungsmethoden, Litteratur u. s. w. einzulassen. Als allgemeines Resultat ergab sich auch hier, dass Vacuolen sich nur durch Theilung vermehren. Ich studirte nämlich die Entwickelungsgeschichte einiger Zoosporen und Eizellen von Species aus den verschiedensten Klassen der Algen; die Vacuolen dabei zu finden, ist oft ziemlich schwierig und nur mit Hülfe von Reagentien möglich; daraus erklären sich wohl auch verschiedene in der Litteratur vorkommende, Angaben über Fehlen von Vacuolen in den ebengenannten Organen. Die von mir untersuchten Pflanzen sind hauptsächlich: *Codium tomentosum*, *Chaetomorpha aerea*, *Sporochnus pedunculatus*, *Arthrocladia villosa*, ein Paar Fucaceen (*Cystosira abrotanifolia* und *Sargassum linifolium*) und einige Florideen (*Laurencia obtusa*, *Ricardia Montagnei*, *Gelidium capillaceum*, *Spyridia filamentosa* und *Antithamnion cruciatum*).

Die Sporangien von *Codium tomentosum* entstehen bekanntlich als Ausstülpungen an den blasenförmigen Verdickungen der Zellfäden. Der Protoplasmawandbeleg setzt sich von der Mutterpflanze aus ununterbrochen in diesen Ausstülpungen fort. Nachher wird der Inhalt des jungen Sporangiums durch einen Zellstoffpfropfen von der übrigen Pflanze geschieden; jetzt enthält dasselbe eine grosse centrale Vacuole und rund herum einen Wandbeleg mit eingelagerten Chromatophoren und (schwer sichtbaren) Kernen. Bei der Weiterentwicklung fängt das Protoplasma an sich zu vermehren, und zu gleicher Zeit thun die Chlorophyllkörner dasselbe, indem sie sich theilen (die Kerne werde ich noch an fixirtem Material weiter studiren). Darauf sendet das Protoplasma unregelmässige Fortsätze in das Innere der Zellen; diese vereinigen sich nach einiger Zeit zu Protoplasmabändern und -Platten, wodurch die Vacuole in einige kleinere getheilt wird; diese Theilung wird weiter fortgesetzt, bis eine grosse Anzahl kleiner Vacu-

[1]) Siehe Went, De jongste toestanden der Vacuolen. Dissert. Amsterdam 1886, und Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. XIX. S. 295.

olen die Zelle füllt. Eine oder ein Paar grosse Vacuolen bleiben aber erhalten und liegen dann meist ganz unten im Sporangium. Das Chlorophyll hat sich inzwischen stark vermehrt und lagert sich jetzt mit dem Protoplasma um die Vacuolen herum, sodass der obere Theil des Sporangiums viele, kleine Massen enthält, wovon jede aus einer Vacuole mit Protoplasma, Chlorophyll und (wahrscheinlich) einem Kern besteht. Diese Massen runden sich jetzt mehr und mehr gegen einander ab und bilden sich zu Zoosporen heran. Die Zellwand an der Spitze des Sporangiums zeigt eine gequollene Stelle; diese öffnet sich, wahrscheinlich durch den Druck der unten im Sporangium übrig gebliebenen Vacuole, und die Schwärmer gerathen in Freiheit. Die Entwickelungsgeschichte gilt sowohl für die Makro-, wie für die Mikrozoosporen; der einzige Unterschied ist dieser, dass bei Ersteren die Vacuolen und Chromatophoren nicht soweit getheilt werden, wie bei der letzteren, während auch das Chlorophyll der Makrozoosporen eine viel dunkler grüne Farbe annimmt. Jede Schwärmspore enthält also eine Vacuole. Makro- und Mikrozoosporangien kommen sehr oft auf derselben Pflanze, bisweilen selbst auf derselben blasenförmigen Anschwellung vor.

Eine zweite, näher untersuchte Chlorophycee ist *Chaetomorpha aerea.* Der Bau der Zellen ist ähnlich wie bei der nahe verwandten *Cladophora* und also wohl Jedem bekannt. Die centrale Vacuole ist durch eine grosse Anzahl sehr dünner Protoplasmaplatten in viele, kleinere Vacuolen getheilt. Diese Vacuolen sind nun so gelagert, dass die grössten sich im Centrum der Zelle befinden, während ihr Durchmesser fortwährend abnimmt, je mehr man sich dem Protoplasmawandbeleg nähert. Die Anzahl der kleinen Vacuolen in der Peripherie der Zelle scheint sich auch noch zu vermehren kurz vor der Schwärmerbildung. Zu gleicher Zeit vermehren sich auch die Chromatophoren. Darauf ordnen sich die letztgenannten Organe sternförmig um die Kerne und die peripherischen Vacuolen herum, jetzt findet eine Contraction des ganzen Protoplasten statt, wodurch die weiteren Vorgänge sehr schwer sichtbar sind. Man kann aber bisweilen helle Linien zwischen den verschiedenen Gruppen auftreten sehen; jede Masse rundet sich mehr und mehr ab, bekommt einen farblosen Theil, einen rothen Augenfleck und endlich zwei Cilien und wird so zur Zoospore. Jetzt enthält also die Zoospore ausser Körnerplasma eine Anzahl Chromatophoren, einen Kern, eine Vacuole und, wenn auch oft schwer sichtbar, auch eine Hautschicht. Die Zelle öffnet sich an einer vorher schon angelegten Stelle, wahrscheinlich infolge des Druckes, den die übriggebliebene, centrale Vacuole (noch von etwas Protoplasma und Chromatophoren umgeben) vermittelst ihres Turgors ausübt. Die freigekommenen Schwärmer von verschiedenen Individuen copuliren, und das entstandene Product keimt bald; beim Heranwachsen zur Keimpflanze vergrössert sich auch die Vacuole, welche bald darauf durch ziemlich dicke Protoplasmaplatten in einige kleinere getheilt wird.

Sporochnus pedunculatus hat gestielte Fruchtkörper, welche aus einem centralen Strang von Zellfäden bestehen und rund herum, senkrecht auf dieser centralen Masse, eine Anzahl Haare. Zwischen diesen Haaren liegen kleinere, eiförmige Zellen, die Sporangien. Im jungen Zustande enthält jedes Sporangium eine centrale Vacuole und einen Wandbeleg von Protoplasma, worin der Kern und einige Chromatophoren eingelagert sind. Nachher bilden sich ein oder mehrere Protoplasmastränge quer durch die centrale Vacuole hindurch: diese vermehren sich fortwährend, sodass auch bald mehrere Vacuolen aus der ursprünglich vorhandenen entstanden sind. Auch die Chromatophoren vermehren sich jetzt, während der Kern im lebenden Zustande unsichtbar wird. Die Anzahl der Vacuolen wird durch Theilung fortwährend vermehrt, während ihr Durchmesser natürlich immer kleiner wird. Darauf zieht sich der ganze Protoplast von der Wand zurück und nimmt eine maulbeerförmige Gestalt an. Von der Hautschicht aus gehen jetzt feine, helle Linien ins Innere und theilen die ganze Masse in viele, kleinere Protoplasten, welche sich abrunden und zu Schwärmsporen werden. Jede Schwärmspore enthält nun ausser Kern und Chromatophore, eine oder ein paar Vacuolen. Bei dieser Pflanze wird die Beobachtung der an und für sich schon kleinen Organe des Protoplasmas sehr erschwert durch die stark lichtbrechenden Körner und Kugeln innerhalb des Sporangiums.

Am Thallus von *Arthrocladia villosa* findet man an bestimmten Stellen eine Anzahl Haare, woraus die Generationsorgane hervorgehen. Ein solches Haar bildet nämlich an

einigen Stellen Verzweigungen, welche erst aus einer einzigen Zelle bestehen; diese Zelle enthält dann ebenso wie die Haarzellen selbst eine centrale Vacuole und um diese herum einen Protoplasmawandbeleg mit Chromatophoren; der Kern ist gewöhnlich nicht zu sehen. Die Zelle theilt sich jetzt senkrecht zur eigenen Längsrichtung, dabei natürlich auch die Vacuole, sodass jede neue Zelle wieder eine centrale Vacuole enthält. Die beiden so entstandenen Zellen können sich wieder in derselben Art und Weise theilen, und so bildet sich eine perlschnurförmige Zellreihe, die sehr verschiedene Länge haben kann. Jetzt tritt auch eine Veränderung im Inhalte der Zellen auf; die früher allein vorhandene Vacuole wird durch Protoplasmafortsätze in zwei, und diese in derselben Art in mehrere Vacuolen getheilt. Zu gleicher Zeit vermehren sich auch die Chromatophoren. Jede Zelle aus der Reihe enthält nach einiger Zeit 8—12 Vacuolen, ebensoviele Chromatophoren und wahrscheinlich (ich werde das an fixirtem Material näher untersuchen) auch ebensoviele Kerne. Das Protoplasma wird jetzt sehr stark lichtbrechend, sodass der Inhalt sehr undeutlich wird. Der ganze Protoplast zieht sich darauf von der Wand zurück und theilt sich in 8—12 kleinere Theile, welche sich bald als Zoosporen zu erkennen geben. Seitwärts bildet sich in jedem Sporangium in der Zellwand eine etwas verdickte Stelle (in der Scheitelzelle befindet sich diese Stelle an der Spitze), welche sich bald öffnet, sodass die Schwärmer ins Freie gelangen können. Jede Schwärmspore enthält jetzt ausser dem Körnerplasma und den beiden Cilien einen Kern, ein Chromatophor und eine Vacuole; wahrscheinlich tritt hierauf Copulation ein.

Die beiden untersuchten Fucaceen (*Cystosira abrotanifolia* und *Sargassum linifolium*) zeigen eine so grosse Uebereinstimmung in der Entwickelungsgeschichte ihrer Geschlechtsorgane, dass die folgende Beschreibung für Beide gilt. Das junge Oogonium enthält einen Protoplasmawandbeleg, von welchem aus Bänder und Stränge durch die centrale Vacuole nach dem in der Mitte aufgehängten Kern gehen. Der Kern ist eigentlich unsichtbar, indem er an allen Seiten von Körnerplasma und vielen Chromatophoren umgeben ist. Während das Oogonium sich vergrössert, vermehren sich auch die Protoplasmastränge, welche erst nur in geringer Anzahl anwesend waren; zu gleicher Zeit vermehren sich auch die Chromatophoren, bleiben dabei aber fortwährend um den Kern herum gelagert. Diese fortwährende Vermehrung der Protoplasmastränge ist Ursache davon, dass ein Netzwerk entsteht, in dessen Maschen eine Anzahl Vacuolen liegen. Diese Vacuolen werden durch fortgesetzte Theilung je länger, je kleiner, während ihre Anzahl sich natürlich vermehrt. Die jetzt in grosser Zahl anwesenden Chromatophoren liegen noch immer an der alten Stelle. Inzwischen ist das Protoplasma sehr stark lichtbrechend geworden; sei es, dass wirklich die Lichtbrechung des Protoplasmas zugenommen hat, oder dass nur die grössere Masse Ursache ist von der stärkeren Lichtbrechung. Dadurch ist in der reifen Eizelle der Inhalt oft schwer zu sehen; diese Schwierigkeit wird noch erhöht durch eine Anzahl kleiner, lichtbrechender Körnchen, welche dem Cytoplasma eingelagert sind. Wenn aber die Eizelle sich durch eine enge Oeffnung hindurchzwängen muss, und sich daher an dieser Stelle stark verschmälert, ist der Inhalt wieder sehr deutlich zu beobachten. In der reifen Eizelle (ob vor oder nach der Befruchtung, habe ich nicht constatiren können) wandern die Chromatophoren endlich vom Centrum aus nach der Peripherie der Zelle und lagern sich im Wandbeleg, wennschon sie im Innern der Zelle auch noch gefunden werden. Während der junge Keim aus wenigen Zellen besteht, ist der Inhalt noch ganz genau derselbe, wie in der Eizelle, in späteren Stadien aber nimmt die starke Lichtbrechung des Protoplasmas ab, und vermindert die Anzahl der Vacuolen in jeder Zelle, wohl weniger als Folge einer Verschmelzung der Vacuolen, sondern wohl nur indem die Vacuolen sich nicht mehr vermehren und sich jetzt über eine grössere Anzahl von Zellen vertheilen müssen.

Das junge Antheridium enthält eine centrale Vacuole und einen Wandbeleg von Protoplasma mit eingelagertem Kern und einigen Chromatophoren. Für gewöhnlich sieht man auch schon ein Paar Protoplasmastränge vom Kern aus durch die Vacuole nach der gegenüberliegenden Seite der Zelle laufen. Jedenfalls vermehren diese Stränge sich bald mit grosser Schnelligkeit, so dass oft das Bild der Zelle sich während des Zeichnens ändert; die Folge davon ist, dass anstatt der centralen Vacuole, jetzt verschiedene Vacuolen

auftreten. Während dieser Vorgänge vermehren sich auch die Chromatophoren, werden dabei aber fortwährend kleiner, der Kern wird dabei auch mehr in die Mitte der Zelle gerückt. Die Vacuolen vermehren sich fortwährend, ihr Durchmesser wird dabei immer kleiner, und zu gleicher Zeit wird der Kern unsichtbar, wahrscheinlich, weil er angefangen hat, sich zu theilen. Das Protoplasma, welches jetzt netzförmig aussieht, während die Vacuolen die Maschen des Netzes einnehmen, wird mehr und mehr schaumförmig, indem die Vacuolen sich fortwährend vermehren und dabei natürlich kleiner werden. Das Protoplasma, welches an Masse zugenommen hat, ist sehr stark lichtbrechend geworden; demzufolge sind die Vacuolen oft ganz unsichtbar; überhaupt sind dieselben nur mit den allerstärksten Linsen zu beobachten. Reagentien müssen hier aushelfen; mit der bekannten Eosinsalpeterlösung und Wasser ist es mir bis zum Freiwerden der Spermatozoiden gelungen, die Vacuolen sichtbar zu machen. Der Protoplast zeigt nämlich nach einiger Zeit feine, helle Linien, welche ihn durchziehen; diese stehen in Verbindung mit der Hautschicht, wie sich bei Plasmolyse zeigt; hierauf zieht sich der ganze Plasmakörper von der Wand zurück, nimmt dabei Maulbeergestalt an, und endlich wird jede von den entstandenen Abtheilungen als Spermatozoid frei. Darauf öffnet sich das Antheridium und die Spermatozoiden können frei herumschwärmen. Die Frage, ob jetzt auch jedes Spermatozoid eine Vacuole enthält, glaube ich bejahen zu können; vollkommen sicher bin ich dessen aber nicht. Die in Frage stehenden Körper sind so klein, dass man selbst mit sehr starken Vergrösserungen noch sehr wenig sieht; die Einwirkung von einigen Reagentien hat mich aber zu der Ueberzeugung geführt, dass die Spermatozoiden wahrscheinlich Vacuolen enthalten.

Bei den von mir untersuchten Florideen, gilt, wenn auch nicht ganz in demselben Maasse, dasjenige, was ich schon für die Fucaceen bemerkt habe. Auch hier verhält sich nämlich der Inhalt der Generationszellen während seiner Entwickelung bei den verschiedenen Species ganz gleich, abgesehen von einigen kleinen Differenzen, die ich aber, weil sie zu sehr ins Detail gehen, in dieser kurzen Mittheilung nicht besprechen will. Ich werde also nur ein allgemeines Schema geben, für die Entwickelung des Zellinhaltes der Geschlechtsorgane bei den von mir untersuchten Florideen. Ich beobachtete Spermatien bei *Laurencia obtusa*; bei derselben Pflanze, bei *Ricardia Montagnei* und *Gelidium capillaceum* Carposporen, endlich Tetrasporen ausser bei den drei genannten Species noch bei *Antithamnion cruciatum* und *Spyridia filamentosa.* Betrachten wir zunächst die Tetrasporen. Ein junges Tetrasporangium enthält gewöhnlich einen Wandbeleg aus Protoplasma mit einigen eingelagerten Chromatophoren, welche meistens eine sehr blasse Farbe haben. Der Kern ist in der Mitte der centralen Vacuole an einigen vom Wandbeleg hierhin laufenden Protoplasmasträngen aufgehängt. Während das Sporangium wächst, entstehen neue Protoplasmabänder und Stränge, derart, dass der Inhalt der Zelle bald ein netzförmiges Aussehen bekommt; der Kern behält seine alte Stelle sehr lange, die Chromatophoren vermehren sich, sodass die Zelle eine mehr gelblichrothe Farbe bekommt. Durch diese fortwährenden Gestaltsveränderungen ist die centrale Vacuole jetzt in viele kleinere getheilt, welche in den Maschen des Protoplasmanetzes liegen. Jetzt wird der Kern unsichtbar, und das Sporangium wird in 4 Tetrasporen getheilt. Jede von diesen hat natürlich einen ähnlichen Inhalt wie das Sporangium selbst. Die Theilung der Vacuolen und Chromatophoren wird noch etwas weiter fortgesetzt; dabei werden die Farbstoffkörper jetzt dunkelroth. Diese letztere Erscheinung verbunden mit dem fortwährend stärker werdenden, lichtbrechenden Vermögen des Protoplasmas, macht den Inhalt der reifen Tetrasporen fast ganz unsichtbar. In den jüngsten Stadien des Keims bleibt der Zustand des Zellinhalts unverändert, nachher aber vermindert sich die Lichtbrechung des Protoplasmas, und die Anzahl der Vacuolen und Chromatophoren in jeder Zelle wird verhältnissmässig gering, indem diese Organe sich bei der Zelltheilung nicht vermehrt haben.

Die junge Carpospore enthält einen Wandbeleg aus Protoplasma mit eingelagertem Kern und sehr blass gefärbten Chromatophoren und in der Mitte eine grosse Vacuole. Der Anfang der Weiterentwicklung giebt sich kund durch die Vermehrung der Protoplasmamasse und das gleichzeitige Auftreten von Einstülpungen in die Vacuole, welche

sich bald beiderseits vereinigen. Es bilden sich derart Protoplasmabänder und Platten, welche sich fortwährend vermehren, sodass das Protoplasma bald ein Netzwerk bildet, in dessen Maschen viele Vacuolen liegen. Inzwischen ist der Kern mehr in die Mitte der Zelle gerückt, und haben sich die Chromatophoren stark vermehrt und dabei eine viel dunklere, röthlichere Farbe angenommen. Die Veränderungen gehen in derselben Art und Weise weiter bis zur Reife der Carposporen. Dabei wird das Protoplasma in den meisten Fällen sehr stark lichtbrechend, was zusammen mit der dunkelrothen Farbe Ursache ist von der grossen Mühe, die man hat, etwas im Innern der reifen Carpospore zu sehen. Mit Hilfe von Reagentien gelingt es aber ziemlich leicht, die Vacuolen sichtbar zu machen. Merkwürdig ist die grosse Aehnlichkeit zwischen dem Inhalt der Eizellen bei den Fucaceen und der Carposporen der Florideen.

Betrachten wir endlich die Spermatien. Die Mutterzelle, aus der das Antheridium hervorgeht, enthält eine centrale Vacuole und einen Protoplasmawandbeleg mit Kern; Chromatophoren waren im lebenden Zustande nicht zu sehen. Durch fortgesetzte Theilung entsteht hieraus das (bei *Laurencia*) traubenförmige Antheridium, wovon jede Zelle auch wieder eine Vacuole und ein stark lichtbrechendes Protoplasma mit Kern enthält; die Vacuolen sind oft nur mit Hülfe von Reagentien zu sehen. Die Zellhaut der apicalen Zellen öffnet sich, und die Spermatien werden frei; diese haben natürlich ganz genau denselben Inhalt wie ihre Mutterzellen, nur ist es oft wegen der starken Lichtbrechung des Protoplasmas sehr schwierig, etwas vom Inhalte zu sehen. Da müssen Reagentien zur Hand genommen werden, und dann gelingt es auch meist, die Vacuole (in Ein- oder Mehrzahl) sichtbar zu machen.

In allen besprochenen Fällen ist es mir immer gelungen in der bekannten Art und Weise (unter Anwendung der Eosin-Salpeter-Wasser-Methode) die Anwesenheit eines lebenden Tonoplasten bei den verschiedenen Vacuolen zu constatiren.

Die folgenden Algen, welche ich untersuchte, gaben mir ähnliche Resultate wie die vorher genannten; es waren *Derbesia Lamourouxii*, *Bryopsis muscosa*, *Acetabularia mediterranea*, *Halimeda Tuna*, *Ectocarpus confervoides*, *Sphacelaria tribuloides*, *Dictyota dichotoma*, *Callithamnion granulatum*, *Gracillaria compressa* und *Nitophyllum punctatum*. Ich will diese aber hier nicht näher vorführen, weil ich bei diesen nie die ganze Entwickelungsgeschichte der Generationszellen habe verfolgen können. Entweder sah ich nur reife Schwärmsporen, Carposporen Spermatien oder Tetrasporen, oder mir standen nur die ersten Entwickelungsstadien dieser Fortpflanzungsorgane zu Gebote; in meiner ausführlichen Abhandlung werde ich meine Beobachtungen an diesen verschiedenen Algen mittheilen, hier, glaube ich, würde das keinen Zweck haben. Das eine lässt sich aber auch bei diesen mit Sicherheit sagen, dass auch dort die normalen Vacuolen sich nur durch Theilung vermehren.

Litteratur.

Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffes. Von Gr. Kraus. 131 S. gr. 8. Leipzig 1889. Wilhelm Engelmann.

Trotz der überaus zahlreichen, von den verschiedensten Gesichtspunkten aus durchgeführten Untersuchungen über Anatomie und Physiologie des Gerbstoffs, waren doch bekanntlich bis zur Zeit durchschlagende, zu einer allgemeinen Uebersicht führende Resultate nicht zu Tage gefördert, so dass der Zustand unserer Gerbstofflitteratur, wie Verf. in seiner Vorrede treffend bemerkt, in der That ein recht unerfreulicher war, und man die Lectüre neuer, einschlägiger Publicationen, mit nicht eben grossen Erwartungen begann. Die vorliegende, in hohem Grade beachtenswerthe Abhandlung des Verf. bringt endlich, auf Grund eingehender physiologischer und anatomischer Untersuchungen für eine Reihe grundlegender Momente die erwünschte Klärung.

Verf. unterscheidet zwei Arten von Gerbstoff, primären und secundären, welche in Bezug auf Auftreten und Verhalten von einander verschieden sind. Ob sie auch chemisch differiren oder nicht, bleibt zunächst dahingestellt.

Der primäre Gerbstoff wird in den Laubblättern am Lichte erzeugt und zwar unter Bedingungen, welche mit denen der Kohlenstoffassimilation zum grossen Theil coincidiren; denn es konnte festgestellt werden, dass isolirte grüne Blätter am Licht, aber nicht im Dunkeln ihren Gerbstoffgehalt vermehren, und zwar tritt diese Anreicherung besonders auffällig ein, wenn die Blätter directes Sonnenlicht erhalten. Licht- und Schattenblätter derselben Pflanze erwiesen sich demnach auch von sehr ungleichem Gerbstoffgehalt; auf gleiche Fläche bezogen enthalten nach den Angaben

des Verf. z. B. Lichtblätter von *Cornus alba* viermal so viel Gerbstoff als die Schattenblätter. Eine Gerbstoffproduction der Blätter am Lichte liess sich sogar innerhalb eines normalen Vegetationstages gut nachweisen.

Nicht grüne Blätter dagegen (panachirte Blätter der Ulme und von *Pelargonium zonale*), welche an sich schon ärmer an Gerbstoff sind als grüne, sind nicht im Stande, am Lichte Gerbstoff zu erzeugen; desgleichen unterbleibt die Gerstoffvermehrung auch in grünen Blättern, in kohlensäurefreier Luft auch bei sonst günstigen Beleuchtungsverhältnissen.

Diese bemerkenswerthen Resultate zeigen, »dass die Gerbstoffproduction im Blatte in einer gewissen, näher durchaus unbekannten Coincidenz steht mit der Kohlensäureassimilation des Chlorophylls im Licht«; allein es wäre, wie Verf. nun des weiteren ausführt, durchaus verfehlt, hiernach den Gerbstoff etwa als Assimilationsproduct der Chlorophyllkörner aufzufassen, denn einmal giebt es eine ganze Reihe von assimilirenden Pflanzen, welche niemals Gerbstoff erzeugen, dann aber auch konnte Verf. nachweisen, dass bei weniger günstigem, trübem Wetter, isolirte Blätter assimiliren können, ohne dass gleichzeitig eine Vermehrung von Gerbstoff eintritt.

Der in den Blättern gebildete Gerbstoff aber bleibt, wie Verf. nun durch besondere Versuche zeigt, in denselben nicht liegen, auch wird er chemisch nicht umgewandelt, sondern er wandert aus dem producirenden Parenchym zunächst in die Blattnerven aus und wird von hier aus durch den Blattstiel in die übrigen Theile der Pflanze (Rhizome, Knollen, Stamm, Rinde etc.) weiter geleitet. Bezüglich der weiteren Vertheilung ist nun zu unterscheiden zwischen Staudenpflanzen und Holzgewächsen. Bei ersteren liegen die Verhältnisse relativ einfach; der Gerbstoff wandert aus dem Blattstiel in das Rhizomparenchym und bleibt hierselbst dauernd abgelagert; denn beim Austreiben der Rhizome, wenn eine ergiebige Auswanderung von Baustoffen in die neu enstandenen Triebe erfolgt, bleibt der eingewanderte Gerbstoff unvermindert liegen, in einzelnen Fällen sogar wird zu dem bereits vorhandenen an Ort und Stelle noch weiterer (secundärer) Gerbstoff gebildet. Beide Arten von Gerbstoffen, der am Licht entstandene und eingewanderte (primäre) sowie der autochthon gebildete (secundäre) gehen, ohne wieder in den Stoffwechsel einzutreten, mit dem Rhizom zu Grunde, sie sind Endproducte des Stoffwechsels. Dass der Gerbstoff hier aber ohne jegliche Function sein sollte, ist nicht einleuchtend; der Verf. spricht ihn als Schutzmittel an, entweder gegen Thierfrass, oder, wegen seiner Gerbfähigkeit, gegen Fäulniss.

Bei den Holzgewächsen ist das Princip der Verwendung des Gerbstoffs dasselbe wie bei den Staudenpflanzen, nur treten bei ersteren Complicationen in Bezug auf Strombahnen, Ablagerungsorte etc. auf. Der in den Blättern gebildete Gerbstoff fliesst aus den Blattrippen in die Blattstiele, aus diesen in die Aeste, welche ihn zum Stamm weiter leiten; »von dem Hauptstrom, der sich im Bast bewegt, geht der Gerbstoff, offenbar in den Markstrahlen, in zwei Hauptlager, von denen eines, das reichhaltige, aussen in der Rinde, das andere nicht minder wichtige innen, im Holze liegt. An beiden Orten wird Gerbstoff nicht blos in der neu entstandenen Holz- und Bastlage niedergelegt, derselbe fliesst, wie die Versuche zeigen, auch den Rinden- und Holzlagen früherer Jahre noch zu. Die Folge davon ist, dass in der Rinde, besonders deutlich aber im Holz, centrifugal vom Cambium eine Zunahme des Gerbstoffgehaltes zu constatiren ist. Dieser Zunahme folgt später eine Abnahme, offenbar unter Zersetzung des Gerbstoffs. Die auffallendsten Spaltungsproducte desselben sind in der Rinde die bekannten Phlobaphene, im Holz aber die wichtigen Stoffe, die als »Kernstoff« oder »Xylochrom« die Verkernung des Holzes bewirken helfen«.

Bemerkenswerth ist die Vertheilung des Gerbstoffs im Holzkörper der Bäume. Verf. unterscheidet hier, die Möglichkeit offen lassend, dass auch noch weitere gefunden werden können, zwei Typen: in dem einen Falle, besonders bei Splinthölzern, findet im Grossen und Ganzen keine wesentliche Differenz des Gerbstoffgehaltes der verschiedenen Holzlagen statt. Der zweite Typus betrifft die Kernhölzer und characterisirt sich dadurch, dass der Splint kaum 1 % Gerbstoff enthält, während »im Kern aber ganz plötzlich und unvermittelt der Gehalt auf das Vierfache springt, bei den dicken Stämmen in den mittleren Kernlagen sogar noch höher steigt, nach innen zu aber, ohne sichtbaren äusseren Grund, wieder fällt. Woher dieser hohe Gehalt des Kernes an Gerbstoff kommt, ist a priori schwer zu sagen, vielleicht wird hier der Gerbstoff an Ort und Stelle selbst gebildet, doch muss, wie Verf. aus seinen Versuchen schliesst, wenigstens ein Theil desselben auch zugeleitet sein. Die Abnahme des Gerbstoffs mit dem Altern des Kerns wird auf Rechnung der fortschreitenden Verkernung des Holzes gesetzt.

Der in den Zweigen und Blättern befindliche Gerbstoff zeigt folgendes Verhalten: der Zweiggerbstoff unterliegt, entgegen anderweitigen Angaben, im Winter und beim Entfalten der Knospen im Frühling keinem Verbrauche, im Gegentheil, steigt der Gehalt im letzteren Falle, es wird also neuer Gerbstoff producirt. Ein analoges Verhalten zeigen auch die ausdauernden Blätter; der vom Sommer her gebildete Gerbstoff wird im Winter und Frühling nicht vermindert; im Sommer tritt eine neue Anreicherung an

Gerbstoff hinzu. Der in den Blättern vorhandene Gerbstoff wird vor dem Abfall derselben im Herbste, nicht wie die brauchbaren Inhalte des Blattes, Kohlehydrate, Protoplasmas etc. von der Pflanze aufgenommen, sondern im abgetrennten Blatte ist noch eben so viel Gerbstoff wie zur besten Vegetationszeit. Das alles zeigt also auf das Entschiedenste, dass der Gerbstoff keine analoge Verwendung wie die Reservestoffe findet. Dem entsprechen auch des Weiteren die Versuche über die Keimung gerbstoffhaltiger Samen (Eiche und Rosskastanie), die ergaben, dass bei der Keimung, nicht nur kein Gerbstoff verbraucht wird, sondern derselbe sogar zunimmt.

Im Anschluss hieran berührt Verf. dann auch die Frage nach dem Zusammenhange des Gerbstoffs mit dem rothen Farbstoffe der Herbstblätter. Aus seinen Versuchen leitet er zwei Sätze ab: »Herbstlich roth werdende Blätter nehmen nicht an Gerbstoff ab, sondern beträchtlich zu«, und »beim Ergrünen winterlich roth gefärbter Blätter nimmt der Gerbstoff nicht zu, sondern ab«. Diese Resultate stehen nun scheinbar im directen Widerspruche zu der des öfteren ausgesprochenen Ansicht Wigand's, dass ein enger Zusammenhang zwischen Erythrophyll und Gerbstoff besteht, insofern das erstere unmittelbar aus dem letzteren hervorgehe; allein der Verf. führt hier aus, dass seine Befunde sich dennoch sehr wohl mit dieser Ansicht vereinbaren lassen, wenn man erwägt, dass sehr wahrscheinlich die Bildung des Erythrophylls unter erhöhter, gleichzeitiger Gerbstoffbildung stattfindet. »Mancherlei Erfahrungen deuten darauf hin, dass erst bei hohem Gerbstoffgehalt Röthung eintritt: die Röthung tritt im Herbste ein, zur Zeit, wenn das Blatt den Höhepunkt seines Gerbstoffgehaltes erreicht; sie tritt ein auf der (auch vom Gerbstoff bevorzugten) Sonnenseite; sie trat erfahrungsgemäss bei meinen Versuchen an Blättern immer dann ein, wenn sie sehr energisch Gerbstoff bildeten. Sie tritt endlich auch ein, wenn künstliche Stauungen des Gerbstoffs hervorgerufen werden, so beim Ringelschnitt«.

Durch all' diese Befunde aber wird die weitere Frage nach dem Ursprunge des Gerbstoffs an sich wenig geklärt und es bleibt immer noch dahingestellt, welchen Vorgängen in der Zelle der Gerbstoff seine Entstehung verdankt. Bei der Discussion dieser Frage spricht Verf. die Vermuthung aus, die manches für sich hat, dass die Gerbstoffbildung mit der Synthese der Eiweisskörper in Zusammenhang stehen könne.

Auf Grund dieser physiologischen Ergebnisse beleuchtet nun der Verf. ganz kurz die Farbstoffanatomie, das Verhalten des Wandergerbstoffes im grünen Gewebe, in den Leit- und Lagerzellen, das des ruhenden, autochthon gebildeten Gerbstoffs in den Vegetationspunkten, Schläuchen, Scheiden u. s. w. Bezüglich der hier gegebenen Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. Verf. bespricht dann noch die Untersuchungsmethoden und giebt in einer kurzen, aber recht lehrreichen Skizze eine Geschichte der Gerbstoffphysiologie. Dem Ganzen sind dann die Versuche, in 21 Reihen übersichtlich zusammengestellt, angefügt.

Jedem, welcher sich über das Verhalten und die Rolle des Gerbstoffs in der lebenden Pflanze ein sicheres Urtheil bilden will, können wir die an eingehenden Versuchen und wichtigen Ergebnissen reiche Abhandlung des Verf. zur nähern Einsicht dringend empfehlen.

Wortmann.

Studien über die Gerbstoffvacuolen. J. E. F. Af Klercker. Bihang till K. Svenska Vit.-Akad. Handlingar. Bd. 13. Afd. III. Nr. 8. Stockholm 1888. 8. 56 S. Mit einer Tafel.

Während sich die neueren Arbeiten über den Gerbstoffgehalt der Pflanzen hauptsächlich unter der immer noch räthselhaften physiologischen Bedeutung dieser Substanz beschäftigen, behandelt Klercker besonders die morphologischen Verhältnisse, unter denen der Gerbstoff in den Zellen auftritt, und widmet den physiologischen nur 4 Seiten. Seine Methode bestand theils in der Methylenblautinction an der lebenden Zelle, (weshalb er bei den entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen nur Wurzeln verwendete) und in der Anwendung von Alkalicarbonaten, theils liess er Metallsalzlösungen einwirken, welche durch das absterbende Plasma diosmirten, theils endlich tingirte und fixirte er den Gerbstoff bei Tödtung der Zelle unter gleichzeitiger Erhaltung der Plasmastructur auf verschiedene Weise. Da sich die Einzelheiten der Arbeit in Kürze kaum darstellen lassen, so geben wir hier die vom Verf. am Schlusse seiner Arbeit zusammengestellten Hauptresultate wieder. Es sind folgende:

1. Der Gerbstoff der ausgebildeten Wurzelzellen tritt theils im ganzen Zellsaft gelöst, theils in besonderen Behältern, Gerbstoffblasen, auf. Das Protoplasma ist immer gerbstofffrei. Die Gerbstoffblasen sind Vacuolen, die im Plasma durch Verschmelzen kleiner gerbstoffführender Safträume gebildet werden. Die gerbstoffführenden Zellsäfte entstehen in vielen Fällen durch Zusammenfliessen kleiner, im Protoplasma der Meristemzellen gebildeter Vacuolen, von denen einige Gerbstoff führen, andere nicht. Wird dies Zusammenschmelzen durch gewisse künstliche Eingriffe verhindert, so entstehen abnormerweise Blasen.

2. Eine durch Plasmolyse bewirkte Ausscheidung

festweichen Gerbstoffes kommt häufig in den Gerbstoffvacuolen vor. — Die Ammoncarbonatfällung im Zellsaft beruht wahrscheinlich in allen Fällen nur auf Gerbstoff. — Neben Gerbstoff kommen öfters, aber nicht immer, in den Gerbstoffvacuolen osmotisch wirksame Stoffe in nennenswerther Menge vor. — Die Gerbstoffe der Blasen, sowie die vieler anderer Zellen diosmiren sicher nicht und zeigen minimale osmotische Leistungen. — Sämmtliche geprüfte Gerbstoffvacuolen speicherten Methylenblau.

3. Eiweissstoffe kommen in den separirten Gerbstoffvacuolen nicht gelöst vor; dürften auch in vielen anderen Fällen in den gerbstoffführenden Zellsäften nicht auftreten.

4. Die Gerbstoffvacuolen sind während ihres ganzen Bestehens von einer Plasmalamelle umschlossen, sind ferner wahrscheinlich in derselben durch eine Niederschlagsmembran aus gerbsaurem Eiweiss getrennt.

5. Der Gerbstoff der Blasen und in vielen anderen Fällen entsteht durch chemische Umsetzungen im Protoplasma der Meristemzellen und tritt zuerst in Gestalt fester Körnchen im Plasma auf, die sich dann zu einer Vacuole lösen.

6. Der Gerbstoff der Blasen der Wurzelrinden, sowie derjenige aller Wurzelhauben ist als Excret aufzufassen. — In der Oberhaut findet bei der Ausbildung der Wurzelhauben eine Resorption der Gerbstoffblasen häufig statt.

Hinzufügen wollen wir noch, dass, in Uebereinstimmung mit den Ausführungen Stahl's (Pflanzen und Schnecken), der Verf. den Gerbstoff hauptsächlich in den jüngeren, sowie in den oberflächlichen Geweben in besonders reichlicher Menge enthalten fand.

Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 10. C. Lauterbach, Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Sekretbehälter bei den Cacteen. (Forts.)— Sadebeck, Zur Frage über Nag-Kassar von *Mesua ferrea*. — Areschoug, *Rubus oboratus* G. Br. und *R. ciliatus* C. J. Lindeb. (Schluss). — Tedin, Die primäre Rinde bei unsern holzartigen Dikotylen, deren Anatomie und deren Function als schützendes Gewebe. — Molendo, Ueber sogenannte aussterbende Arten. — Harz, Die Nahrung des Steppenhuhns.

Gartenflora 1889. Heft 5. 1. März. Rössing, W., *Anthurium Andraeanum* und seine Hybriden. — R. Goethe, Obstbaubriefe II. Obstbau und Obsthandel in Südtirol. — Dieck, G., Dendrologische Plaudereien. III. Die Oelrosen und ihre deutsche Zukunft. — H. Gaerdt, Pfropfen und Veredeln. — Die Schlangenfichte in Bückeburg. — Silex, Ueber Unfruchtbarkeit mancher Sauerkirschbäume. — H. Zabel, Aus den Gärten der Forstakademie Münden. I. *Pachystima Canbyi* Asa Gray und *Ceanothus prostratus* Benth.

Zeitschrift für Hygiene. 5. Bd. 3. Heft. P. Ernst, Ueber Kern- und Sporenbildung in Bacterien.

Revue générale de Botanique. Dirigée par M. Gaston Bonnier. **T. I. Nr. 3. 15. Mars 1889.** H. Jumelle, Recherches physiologiques sur le développement des plantes annuelles. — Kolderup-Rosenvinge, Influence des agents extérieurs sur l'organisation polaire et dorsiventrale des plantes. (suite). — L. Guignard, Développement et constitution des Anthérozoides (suite). — G. Bonnier, Études sur la végétation de la vallée de Chamonix et de la Chaine du Mont-Blanc (suite). — J. Costantin, Revue des travaux sur les champignons, publiés en 1888.

Botaniska Notiser. 1889. Nr. 1. H. W. Arnell, Fossila hasselnötter. — O. Kihlman, *Atragene alpina* i Onega. — H. Nordenström och E. Nyman, Växtgeografiska bidrag till Östergötlands mossflora. — L. Romell, Fungi aliquot novi in Suecia media et meridionali lecti. — E. Ryan, Nogle Bemaerkninger om *Brachythecium Ryani* Kaur. — J. A. O. Skårman, Om *Alnus incana* (L.) Willd. f. *arcuata* n. f. — F. Svanlund, Anteckningar till Blekinges flora. — K. Fr. Thedenius, Om *Potentilla thuringiaca* Bernh. i Sverige.

Berichtigung.

S. 170 ist zwischen Zeile 17 und 18 von oben einzuschalten:

13. Blatt. 6 cm.

M.: Dr. etwas häufiger; geringe Zunahme.
N.: Sehr stark, wie vorher.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 13.** 29. März 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: Egon Ihne, Ueber die Schwankungen der Aufblühzeit. — **Litt.**: P. A. Dangeard, Recherches sur les Algues inférieures. — Recherches sur les Cryptomonadinae et les Euglenae. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber die Schwankungen der Aufblühzeit.

Eine phänologische Untersuchung

von

Egon Ihne (Friedberg i. H.).

Es ist bekannt, dass an jedem Orte in den verschiedenen Jahren das Datum für jede phänologische Phase nicht das nämliche ist, sondern dass dasselbe schwankt, und dass man bei der Verwerthung phänologischer Angaben, z. B. bei der Vergleichung mit anderen Orten etc., das Mittel aus vielen Jahren zieht. Die Grösse der Schwankung ist von Jahr zu Jahr verschieden, die mittlere Schwankung für die Aufblühzeit einer Species wird in der Weise berechnet, dass die Differenz des Termins zwischen dem ersten und zweiten Beobachtungsjahre gesucht wird (Einzelschwankung), dann die zwischen dem zweiten und dritten u. s. w.; alle Differenzen werden addirt und die Summe durch die Anzahl der Einzelschwankungen dividirt; es resultirt die mittlere Schwankung. Die grösste Schwankung (Maximum der Schwankung) ist die grösste Einzelschwankung, nicht die Differenz zwischen dem absolut frühesten und absolut spätesten Datum, denn diese kommt factisch nicht vor, oder sie deckt sich sich dann mit der grössten Schwankung von Einzeljahr zu folgendem Einzeljahr. — Ich habe nun für die Aufblühzeit von *Ribes rubrum* (Johannisbeere), *Prunus Padus* (Traubenkirsche), *Syringa vulgaris* (Nägelchen), *Sorbus aucuparia* (Eberesche), die mittleren und grössten Schwankungen an vielen Orten berechnet. Bezüglich des Materials verweise ich auf Ihne, Geschichte der pflanzen-phänol. Beobachtungen in Europa und auf Hoffmann, Resultate der pflanzen-phänol. Beobachtungen in Europa (Giessen bei Ricker 1884 und 1885); in letzterem Buche findet sich auch die genaue Lage aller Stationen. Es liegt in der Natur der Sache, dass nur vieljährige Beobachtungen für den vorliegenden Zweck zu verwenden sind, und ich habe daher in erster Linie nur die Orte berücksichtigt, von denen mindestens 15jährige Beobachtungen für die mittlere Schwankung vorliegen. Es ist zu beachten, dass nicht alle Jahre, in denen die Aufblühzeit einer Species beobachtet ist, auch für die Ermittlung der Schwankung gebraucht werden können, sondern dass es für letzteren Zweck besonders auf aufeinanderfolgende Jahre ankommt. — Was die Exactheit solcher biologischer Beobachtungen anlangt, so weiss jeder, der sich mit ihnen beschäftigt hat, dass an dieselben nicht der Massstab physikalischer oder mathematischer Präcision anzulegen ist, sondern dass man sich mit einer Genauigkeit von einigen Tagen begnügen muss.

Die nachstehende Tabelle (Haupt-Tabelle) enthält für eine Anzahl Stationen von den vier oben genannten Species *Ribes rubrum*, *Prunus Padus*, *Syringa vulgaris*, *Sorbus aucuparia*:

1. Das mittlere Datum der Aufblühzeit.
2. Die Anzahl der Jahre, aus denen dieses Datum berechnet ist.
3. Die mittlere Schwankung, ausgedrückt in Tagen.
4. Die Anzahl der Jahre, aus denen diese berechnet ist.
5. Die grösste Schwankung, ausgedrückt in Tagen.

Haupt-Tabelle.

Ort	*Ribes rubrum*					*Prunus Padus*					*Syringa vulgaris*					*Sorbus aucuparia*				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Antwerpen											6.5	24	12	21	28					
Bärn (Mähren)	30.4	18	12	17	32	17.5	22	10	20	24	26.5	22	10	21	29	30.5	20	10	18	33
Brüssel	3.4	25	12	24	38	13.5	17	11	14	26	28.4	35	11	33	35					
Frankfurt a. M.	5.4	25	10	22	23	18.4	23	10	18	26	29.4	32	10	27	25					
Giessen	14.4	30	10	25	23	22.4	30	11	27	24	4.5	34	9	32	26	17.5	23	8	17	18
Görlitz [1])	25.4	32	11	31	23	5.5	26	11	22	22	17.5	27	9	24	28	19.5	26	9	24	26
Hermannstadt	19.4	29	10	21	33						2.5	31	12	30	32					
Janakkala (Finnl.)	28.5	23	10	22	26	2.6	23	9	22	21	13.6	23	8	22	18	13.6	23	8	22	22
Ischl	26.4	19	12	17	24	4.5	19	10	17	22	14.5	19	10	17	19					
Karlskrona											1.6	41	8	33	24					
Kischinew											3.5	19	10	18	27					
Kopenhagen	8.5	16	12	15	27	20.5	16	11	15	26	28.5	16	9	15	24	26.5	16	10	15	23
Namur	7.4	25	11	24	34						30.4	25	11	24	23					
St. Petersburg	30.5	23	8	21	23	27.5	23	12	15	27	10.6	27	7	28	22	8.6	21	8	18	23
Prag						29.4	26	12	22	24	8.5	22	12	20	23					
Tammela (Finnl.)	27.5	27	9	18	24	1.6	32	8	26	25	11.6	30	8	23	22	10.6	32	8	27	24
Vöro (Finnl.)	1.6	19	9	18	19	6.6	23	8	20	20										

[1]) Für Görlitz liegen Beobachtungen für *Ribes grossularia* vor, nicht für *Ribes rubrum*.

I.

Die Schwankung der Aufblühzeit der verschiedenen Species an demselben Orte.

1. Die mittlere Schwankung der Aufblühzeit der vier Species ist an demselben Orte gleich oder nur um wenige Tage von einander verschieden (Hauptresultat). Beispiele:

Janakkala: *Ribes* 10, *Prunus* 9, *Syringa* 8, *Sorbus* 8 Tage.

Giessen: *Ribes* 10, *Prunus* 11, *Syringa* 9, *Sorbus* 8 Tage.

etc. etc.

2. Die Aufblühzeiten der verschiedenen Species liegen an demselben Orte mehr (Mitte, Süden Europas) oder weniger (Norden Europas, Hochgebirge) von einander entfernt, wie dies die betreffenden Columnen (1) der Tabelle zeigen. Betrachtet man aber für irgend einen Ort den Unterschied in den Aufblühzeiten der 4 Pflanzen und den Unterschied in der mittleren Schwankung, so ergiebt sich, dass der Unterschied in der Aufblühzeit zweier Species durchaus nicht im Verhältniss steht zu dem Unterschied in der mittleren Schwankung dieser Species, sondern letzterer ist stets klein, er bewegt sich zwischen Null und einigen Tagen. Es ist also für den Unterschied in der mittleren Schwankung einerlei, ob der Unterschied in der Aufblühzeit gross oder klein ist. Ich gebe für drei Orte die Zahlen; bezüglich der übrigen vergl. Tabelle.

Columne 1: Unterschied in der Aufblühzeit,
Columne 2: Unterschied in der mittleren Schwankung, ausgedrückt in Tagen.

	Bärn		Giessen		Jankkala	
	1	2	1	2	1	2
Ribes-Prunus	17	2	8	1	5	1
Ribes-Syringa	26	2	20	1	16	2
Ribes-Sorbus	30	2	33	2	16	2
Prunus-Syringa	9	0	12	2	11	1
Prunus-Sorbus	13	0	25	2	11	1
Syringa-Sorbus	4	0	13	1	0	0

3. Die zeitliche Aufeinanderfolge der Aufblühzeiten der verschiedenen Species (Succession, s. Hoffmann, l. c. S. XIV) ist in fast ganz Europa die folgende: *Ribes rubrum*, *Prunus Padus*, *Syringa vulgaris*, *Sorbus aucuparia*. Im Norden von Europa blüht indessen *Syringa* fast gleichzeitig mit *Sorbus* auf oder etwas später; ich will auf diesen Punkt jetzt nicht eingehen. Jedenfalls sind *Ribes rubrum* und *Prunus Padus* auf der einen Seite immer früher blühend als *Syringa vulgaris* und *Sorbus aucuparia* auf der andern Seite. Vergleicht man nun die mittlere Schwankung der beiden früherblühenden und der beiden späterblühenden Pflanzen, so zeigt sich, dass die mittlere Schwankung für die früherblühenden etwas grösser ist als für die spä-

terblühenden (Hermannstadt bildet eine Ausnahme; ich glaube aber dieser Einzelheit kein Gewicht beilegen zu dürfen), die Differenz beträgt aber immer nur wenige Tage, so dass das oben unter 1. Gesagte doch aufrecht erhalten bleibt. Für noch späterblühende Holzpflanzen als *Syringa* und *Sorbus*, etwa *Tilia* (Linde), liegen nicht genug Beobachtungen vor, doch ist zu vermuthen, dass die Differenzen in der mittleren Schwankung der Aufblühzeit ebenfalls sehr klein sind. Ich schliesse dies daher, weil in Giessen [1]) die spätblühende Krautpflanze *Lilium candidum* (weisse Lilie) die nämliche mittlere Schwankung der Aufblühzeit zeigt wie die frühblühende Krautpflanze *Narcissus poëticus* (weisse Narcisse), und ferner, weil an den Orten, von denen mehrjährige Beobachtungen über die mittlere Schwankung der Aufblühzeit von *Lilium* vorliegen, diese letztere nicht kleiner ist als die von *Ribes*, *Prunus*, *Syringa* und *Sorbus* [2]).

Das Ergebniss, dass die früher blühenden Pflanzen eine etwas grössere mittlere Schwankung der Aufblühzeit haben als die späterblühenden, wird bestätigt, wenn man die mittlere Schwankung aus den nämlichen Jahren berechnet. Es folgen nachstehend einige Beispiele:

Ort	Anzahl der Jahre	*Ribes*	*Prunus*	*Syringa*	*Sorbus*
Janakkala	22	10	9	8	8
Tammela	12	10	10	8	9
Ischl	13	13	9	9	7
Bärn	14	13	9	10	10
Giessen	19	10	13	10	
St. Petersburg	21	8		8	
Görlitz	22	11	11	10	9
Hermannstadt	21	10		11	
Vöro	13	9	8		
Schwerin	12	11		10	
Namur	23	11		11	

[1]) *Narcissus*: erste Blüthe am 4.5 aus 35 Jahren; mittl. Schwank. 8 Tage aus 31 Jahren, grösste Schwank. 18 Tage.
Lilium: erste Blüthe am 30.6 aus 32 Jahren; mittl. Schwank. 7 Tage aus 27 Jahren, grösste Schwank. 21 Tage.

[2]) *Lilium*: mittl. Schwank. in Ischl 11 Tage aus 11 Jahren, in Bärn 11 Tage aus 14 Jahren; grösste Schwank. in Ischl 28 Tage, in Bärn 28 Tage.

Aus der etwas grösseren Schwankung der Aufblühzeit der früherblühenden Pflanzen dürfte zu schliessen sein, dass die bedeutenden Witterungsschwankungen des Vorfrühlings einen gewissen Einfluss ausüben, allein dieser ist sehr gering. Vielmehr ist die Schwankung der Aufblühzeit aufzufassen als eine überwiegend rein biologische, dem Klima nur wenig accomodirte Function der Pflanze. Hierfür spricht, dass die spätblühende Lilie, obgleich durch Monate von den Frühblühern getrennt und damit jenen Witterungsschwankungen entrückt, doch keine kleinere, sondern dieselbe mittlere Schwankung der Aufblühzeit hat.

4. Die grössten Schwankungen weisen nicht ganz die Regelmässigkeit der mittleren auf. Man sieht aber doch, dass die früherblühenden und die späterblühenden Species keinen erheblichen Unterschied zeigen, sondern dass die grössten Schwankungen für die verschiedenen Pflanzen an demselben Orte ziemlich gleich sind (einzelne Ausnahmen, wie Namur, können nicht ins Gewicht fallen). Also wie vorhin. Beispiele (vergl. Tabelle):

	Ribes.	*Prunus.*	*Syringa.*	*Sorbus.*	
Bärn	32	24	29	33	Tage
Giessen	23	24	26	18	»
Görlitz	23	22	28	26	»
Janakkala	26	21	18	22	»
Ischl	24	22	19	20	»
Kopenhagen	27	26	24	23	»
Tammela	24	25	22	24	»

Ferner zeigt sich allgemein, dass die grösste Schwankung etwa das Doppelte bis Dreifache der mittleren Schwankung beträgt.

II.

Die Schwankung der Aufblühzeit derselben Species an verschiedenen Orten.

1. Die mittlere Schwankung der Aufblühzeit von jeder der vier Pflanzen ist an den verschiedenen Orten gleich oder nur um wenige Tage von einander verschieden (Hauptresultat). Diese Uebereinstimmung in der mittleren Schwankung ist sehr auffallend in Anbetracht der höchst verschiedenen Lage der Stationen, die sich phänologisch in der ungleichen Aufblühzeit kundgiebt. Ich führe

einige Beispiele an, welche aus der Tabelle vermehrt werden können.

Columne 1: Unterschied in der Aufblühzeit,

Columne 2: Unterschied in der mittleren Schwankung, ausgedrückt in Tagen.

	Ribes		*Prunus*		*Syringa*		*Sorbus*	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Janakkala-Giessen	44	0	41	2	44	1	27	0
Janakkala-Tammela	1	1	1	1	2	0	3	0
Vöro-Bärn	32	3	20	2				
Brüssel-Hermannstadt	13	2			4	1		
Namur-Kopenhagen	26	1			28	3		
Janakkala-Frankfurt	53	0	45	1	45	2		
Giessen-Frankfurt	9	0	4	1	5	1		
Kischinew-Tammela					39	2		
Ischl-Bärn	6	0	13	0	12	0	15	3
Giessen-Görlitz			13	0	13	0	2	1

Man kann also auch sagen: der Unterschied in der mittleren Schwankung der Aufblühzeit einer Pflanze zwischen 2 Orten ist unabhängig — also nicht proportional — von dem Unterschied in der Aufblühzeit an diesen beiden Orten und beträgt Null oder wenige Tage (vergl. I, 2).

2. Die grösste Schwankung der Aufblühzeit für dieselbe Species weicht an den verschiedenen Orten erheblicher ab, als die mittlere Schwankung, zeigt aber auch keinen constanten Unterschied, so dass z. B. die grösste Schwankung der Aufblühzeit an den nördlichen Orten nicht geringer ist, als an den südlichen. Immerhin kann indessen, wenn man bedenkt, dass man es mit biologischen Verhältnissen zu thun hat, noch von einer gewissen Uebereinstimmung geredet werden; vergl. die Columnen 5 der Haupt-Tabelle.

III.

Gesammtresultat.

Es ergiebt sich aus I und II demnach das unerwartete Gesammtresultat, dass die mittlere Schwankung der Aufblühzeit für die verschiedenen Species an den verschiedenen Orten die nämliche, oder nahezu die nämliche ist, dass also z. B. die mittlere Schwankung der Aufblühzeit von *Ribes rubrum* in Hermannstadt (10 Tage) gleich ist der mittleren Schwankung der Aufblühzeit von *Sorbus auc.* in Kopenhagen (10 Tage) etc. — Es ist zu erwarten, dass auch andere Species als die hier untersuchten, sich ähnlich verhalten werden, selbstverständlich solche ausgenommen, die bereits, wie *Corylus Avellana* (Hasel) im Herbst die Blüthenknospen ansetzen und durch mehrere Tage milden Wetters bereits im Nachwinter zur Blüthe kommen können.

Litteratur.

Recherches sur les Algues inférieures. Par P. A. Dangeard.

(Ann. des Sc. nat. sér. 7. tom. VII. 1888. 70 S. m. 2 Tafeln.)

Recherches sur les Cryptomonadinae et les Euglenae. Par P. A. Dangeard.

(Le Botaniste 1888. 38 S. m. 1 Tafel.)

Die beiden Arbeiten beziehen sich auf die Lebensgeschichte niederer Organismen, welche auf der Grenze von Thier- und Pflanzenwelt stehen. Bei diesen Untersuchungen legt der Verf., wie schon in früheren Abhandlungen, ein Hauptgewicht auf die Entscheidung der alten Streitfrage, in welcher Weise eine Scheidung der betreffenden Organismen nach der einen oder der andern Seite vorzunehmen sei. Wohl anerkennend die Verwandtschaftsbeziehungen, welche zwischen niederen Thieren und Pflanzen herrschen; sucht der Verf. doch mit Hülfe eines einzigen und zwar rein physiologischen Characters, der Ernährungsweise, die Trennung auszuführen — ein Standpunkt, der nach dem langen Kampf der Anschauungen in diesem Jahrhundert als ein überwundener bezeichnet werden muss. Bei der innigen Mischung thierischer und pflanzlicher Charactere innerhalb der Flagellatengruppe, wobei bald der eine, bald der andere Character an dieser oder jener Stelle im System deutlicher gesondert hervortritt, hat es keine Bedeutung, willkürlich ein einziges, wenn auch noch so wichtiges Merkmal herauszugreifen und darnach zu scheiden. Vielmehr wird dadurch die hochinteressante Thatsache dieser Mischung nur verwischt und unsere Erkenntniss nicht gefördert. Wenn z. B. der Verf. die Euglenen blos wegen ihrer pflanzlichen Ernährungsweise zu den Algen rechnet, so zerschneidet er damit die zahlreichen Verbindungsfäden, welche diese Organismen mit den Astasieen und den unzweifelhaft thierisch sich ernährenden Peranemeen auf das engste verknüpfen. Und was ist damit gewonnen? So gut wie nichts. Anders wäre es, wenn der Verf. durch überraschend neue Thatsachen klar legen würde, dass noch viel innigere, bisher ungeahnte Beziehungen

zwischen den Euglenen und bestimmten, unzweifelhaften Algen statthaben. Das wäre sehr wichtig, würde aber auch nur beitragen, es immer mehr als eine Sache individuellen Geschmackes erscheinen zu lassen, wo in unserm künstlichen System diese Organismen hingestellt werden. Indessen bewegen sich die Beobachtungen des Verf. ganz in dem Rahmen des Bekannten; er bestätigt die wesentlichen Thatsachen, welche über Bau, Lebensweise etc. der Euglenen vom Ref. und Bütschli festgestellt worden sind.

Nun kommt noch hinzu, dass das vom Verf. so besonders hervorgehobene Merkmal der Ernährungsart, gerade in vielen zweifelhaften Fällen nicht entscheidet. Er drückt sich so aus: »c'est la digestion, c'est-à-dire la préparation des aliments, qui se fait différemment chez les végétaux et les animaux, l'assimilation étant soumise aux mêmes lois dans les deux règnes«. und ferner: »la digestion animale se fait à l'interieur du protoplasma, la digestion végétale s'effectue au contact des membranes.« Auf eine nähere Kritik dieser und ähnlicher Aussprüche soll nicht eingegangen werden; hier möge nur betont werden, dass sie für die vorliegende Frage wenig entscheiden. Die Nahrungsaufnahme gewisser Infusorien wie der Opalinen, vieler Gregarinen, zahlreicher Flagellaten, welche im Darmkanal anderer Thiere leben, ist, wenigstens nach unseren jetzigen Kenntnissen, genau dieselbe, wie diejenige anderer Flagellaten, Bacterien und Pilze, welche in Flüssigkeiten leben, die reich sind an organischen Stoffen.

Die Ernährung geschieht durch Aufnahme dieser Substanzen, welche durch die äussere Membran in die Zelle hineintreten. Der Verf. spricht hier von einer »nutrition mixte«, jedenfalls handelt es sich um eine Ernährungsweise, welche niederen Thieren und Pflanzen gemeinsam ist. Wenn der Verf., entsprechend wie Cohn, Ref. u. a., die farblose, saprophytisch sich ernährende *Polytoma uvella* mit der grünen *Chlamydomonas* in eine Familie vereinigt, so veranlasst ihn dazu nicht die gleiche Ernährungsweise beider; vielmehr trotz der ganz andern Ernährungsweise[1]) erscheint diese Vereinigung nothwendig wegen der sonstigen grossen Verwandtschaft, welche sich in der Organisation und besonders im Entwickelungsgang ausprägt. In anderen Fällen kann natürlich die Ernährungsart für die systematische Anordnung von grosser Bedeutung sein, besonders bei jenen Flagellaten, welche feste Stoffe aufnehmen und im Zusammenhang damit eigenartige Einrichtungen in

[1]) Vom physiologischen Standpunkt aus erscheint der Gegensatz zwischen saprophytischer und holophytischer Ernährungsweise doch mindestens ebenso gross, wie derjenige zwischen sapropytischer und rein animalischer.

ihrem Bau aufweisen. Aber die Rolle eines allgemein durchgreifenden Eintheilungsprincipes, nach welchem man die Flagellaten in Thiere und Pflanzen auseinanderreissen dürfte, kann weder die Ernährungsart noch sonst ein anderer Character spielen.

Gehen wir zu dem thatsächlichen Inhalt der beiden Arbeiten über, so finden wir darin eine ganze Reihe neuer hübscher Beobachtungen sowie die Bestätigung älterer, welche dem Verf. unbekannt geblieben sind, weil er die betreffende Litteratur nicht kannte, wie z. B. die zusammenfassende Darstellung durch Bütschli. Die erste Arbeit beschäftigt sich eingehender mit der Familie der Chlamydomonadeen, welche in demselben Umfang genommen wird wie beim Ref. Werthvoll ist besonders die Beobachtung der Copulationsweise der *Chlamydomonas Morini* Dgd. Bei dieser Art copuliren die von einer Zellhaut umgebenen Gameten in der Weise, dass die Plasmainhalte beider aus der Spitze der sich öffnenden Zellwand heraustreten und zu einer Zygote verschmelzen. Die Speciesbezeichnung, wie sie der Verf. bei den Chlamydomonadeen anwendet, wird wohl nicht allgemein anerkannt werden. Er nennt *Ch. pulvisculus* die von Goroschankin beobachtete Form, bei welcher Makro- und Mikrogameten mit einander verschmelzen. Diese Art muss jedenfalls sehr selten sein, da sie sonst nirgends beobachtet zu sein scheint; der Name *pulvisculus* muss jedenfalls derjenigen Art verbleiben, bei welcher gleich grosse Gameten copuliren, und welche seit alter Zeit durch Cohn, Braun u. a. so gut bekannt ist. Der Verf. nennt diese gewöhnliche Form unnöthiger Weise *Reinhardti.* Eine ganz neue Gattung der Chlamydomonadeen *Pithiscus* wird beschrieben; die einzige Art hat die Form einer *Chlamydomonas obtusa,* welche der Verf. nicht zu kennen scheint, besitzt indessen 4 Cilien. Einer Vereinigung mit der *Carteria* (*Chlamydomonas*) *multifilis* würde nach den bisherigen Kenntnissen nichts im Wege stehen. Wenig berechtigt erscheint die Aufstellung der neuen Gattung *Cercidium,* welche eine Form begreift, die in ihrem Bau und Entwickelungsgang dem *Chlorogonium euchlorum* genau entspricht, abgesehen von einigen geringen Unterschieden in der Zahl der Amylumkörner, sowie in dem Bau, welcher übrigens nicht sehr genau beschrieben ist. Vielleicht könnte eine Varietät, höchstens eine neue Species, geschaffen worden. Ein eigenthümlicher und interessanter Organismus ist die neu entdeckte *Polyblepharides singularis,* eine grüne Flagellate, welche 6—8 Cilien besitzt, der Länge nach sich theilt und Ruhezustände zeigt. Welchen anderen Organismen diese Art nahe steht, lässt sich jetzt nicht sagen, da so wenige, vielgeissliche, grüne Flagellaten bekannt sind. Auffällig ist es, dass die Zahl der Cilien, welche meist ausserordentlich constant bei den einzelnen Formen ist,

hier eine schwankende sein soll. Am Schluss der ersten Arbeit beschreibt der Verf. noch eine Anzahl von Protococcoideen, besonders die Theilung und die Bildung von Ruhezuständen bei *Nephrocytium*, *Dacylococcus*, und giebt dann eine Uebersicht der von ihnen unterschiedenen Familien der Tetrasporeen, Pleurococcaceen, Hydrodictyeen, Endosphaeraceen, Characieen.

Die zweite Arbeit behandelt die Cryptomonaden und Euglenen, welche beide den vorhin besprochenen Ansichten des Verf. gemäss wegen ihrer vegetabilischen Ernährungsweise zu den Algen gerechnet werden. In der Hauptsache stimmen die Beobachtungen über den gröberen Bau, die Ernährung, Fortpflanzung mit denjenigen überein, welche in Bütschli's Protozoenwerk dargestellt sind.

Neu sind unter anderem die Beobachtungen über die Theilung von *Trachelomonas* und *Phacus*. Beide können palmellaähnliche Gallertkolonien bilden, in welchen sie sich lebhaft theilen. Sehr auffallend ist es, dass die Zellen von *Phacus pleuronectes* dabei ihre Form verändern sollen, sodass sie gar nicht mehr phacusartig erscheinen. Die starre, feste Membran, von der sich die *Phacus*arten nach den bisherigen Kenntnissen, niemals trennen, soll ganz verschwinden, was wohl einer genauen Nachprüfung bedürfte. Auf die Fragen des feineren Baues, von Membran, Chlorophyllkörper, Paramylonkörner geht der Verf. nicht ein. Am Schluss äussert er noch die Ansicht, dass die Euglenen vielleicht unter den Algen den Desmidiaceen am nächsten ständen. Wenn man sich einmal auf den Standpunkt des Verf. stellt, so kann es indessen keinem Zweifel unterliegen, dass nach den augenblicklichen Kenntnissen auch die Euglenen den Chlamydomonadineen und damit den Protococcoiden relativ am meisten verwandt sind.

Klebs.

Neue Litteratur.

Andrée, Pflanzenansiedlungen auf Neubruch (Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover 1888).

— *Vaccinium macrocarpum* Ait. am Steinhulder Meer und die Flora des Winzlarer Moores (Ibid.)

Aigret, Cl., Flore de la Belgique. En herborisation ou guide de l'aspirant botanique (nombreuses gravures dans le texte). Bruxelles, Ch. Coppée. In-8. 160 pg.

Appelt, Georg, Pflanze und Boden mit besonderer Berücksichtigung des Ackerbaus. Kurze Einführung in die Lehre von der Ernährung der Pflanzen, ihren natürlichen Stoffquellen und der Entstehung des Bodens. Breslau 1889. Wilh. Gottl. Korn. 8. 16 u. 207 S.

Barrington and Vowell, Report on the flora of the Shores of Lough Ree. (Proceedings of the Royal Irish Academy. Ser. II. Science. vol. IV. 1888. Nr. 6).

Barrois, Note sur l'existence du genre *Oldhamia* dans les Pyrénées (Annales de la Société geologique du Nord à Lille. T. XV. 1888. Nr. 3/4.)

Basteri, V., Flora ligustica: le composite. Parte I. (Corimbifere). Genova, tip. di Angelo Ciminago 1888. 8. 124 p. (Estr. dal Giornale della società di letture e conversazioni scientifiche, ottobre-novembre 1887.)

Batelli, Andr., Flora umbra: terza contribuzione. Perugia, tip. di Vincenzo Santucci, 1888. 8. 20 p. (Estr. dagli Annali della libera università di Perugia, anno 1887—1888.)

Beeby, W. H., On the flora of Shetland. *Glyceria distans* var. *prostata* n. var. (Scottisch Naturalist. 1887. Nr. 1.)

Benett, J. L., Plants of Rhode Island, an enumeration of the plants growing without cultivation in the State of Rhode Island (Proceedings Providence Franklin Society. 1888. 8. 128 pg).

Bennet, A. W., and **Murray, G.**, A Handbook of Cryptogamic Botany. London 1889. Longmans, Green & Co. 8. 8 u. 473 pg. with 378 illustr.

Bergevin, E. de, Mélange d'observations botaniques sur la variabilité de l'espèce et la valeur de l'individu. Rouen, imp. Lercerf. In-8. 42 pg. et 2 pl. (Extr. du Bull. de la Soc. des amis des sc. natur. de Rouen 1888.)

Berlese, Lo svilupo dei parassiti vegetali (Bolletino della Società veneto-trentina di scienze naturali. T. IV. 1888. Nr. 2.)

— **Aug. Nap.**, Fungi moricolae: iconografia e descrizione dei funghi parassiti del gelso. Fasc. 5. Padova, tip. del Seminario 1888. 8. 20 p.

Berthelot et **André**, Sur l'absorption des matières salines par les végétaux. (Annales de chimie et de physique. 1889. Nr. 1.)

Bonnett, Documents pour servir à l'histoire de la botanique dans la région lyonnaise. Lyon, imp. Plan. 1888. In-8. 11 p.

Borggreve, Verminderung der Blattgrösse als eine Folge der Fortpflanzungsthäthigkeit bei unseren Waldbäumen. (Forstliche Blätter. 1889. Heft 1).

Brass, A., Die Zelle, das Element der organischen Welt. Leipzig, Georg Thieme. gr. 8. 8 u. 224 S. m. Illustr.

Britton, On an archaean plant from the white crystalline limestone of Sussex Co., New Jersey. (Annals of the New York Academy of sciences. Vol. IV. 1888. Nr. 3 u. 4.)

Buchner, Notiz betreffend die Frage des Vorkommens von Bacterien im normalen Pflanzengewebe. (Münchener medicinische Wochenschrift 1888. Nr. 52.)

Calloni, Anomalies de la fleur du *Rumex scutatus* Linné, avec notes sur l'évolution florale, l'anthotaxie et la nature axile de l'ovule dans les Rumex. (Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XXIX. 1889. Nr. 2.)

Camus, J., Alcune nuove osservazioni teratologiche sulla flora del modenese. Modena, tip. Vincenzi, 1888. 8. 6 p. (Estr. dagli Atti della soc. dei naturalisti di Modena, mem. orig. ser. III. vol. VII.)

Cocconi, Girol., Contributo allo studio dei nettarii mesogamici delle caprifogliacee: memoria. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani, 1888. 4. 10 p. con 10 tavola. (Estr. dalla ser. IV, t. IX. delle Mem. della r. accad. delle sc. dell' istituto di Bologna.)

Coppi, Giul., La botanica insegnata nelle scuole second. Milano, E. Trevesini. In-8. 166 pg. con 14 tav. a colori.

Darwin, C., Insectivorous Plants. 2nd edit. revised by Francis Darwin. London, Murray. 8vo. 394 pg. With Illustrations.

Devalque, Etat de la végétation à Andenne, à Gembloux, à Liege, à Spa et à Vielsam le 20—21. avril 1888. (Bulletin de l'Académie r. des sciences de Bruxelles. Sér. III. T. XV. 1888.)

Dieck, G., Die Acclimatisation der Douglasfichte (Sep. Abdr. aus Humboldt. Band VII.)

— Die Oelrosen und ihre deutsche Zukunft. (Sep.-Abdr. aus der Gartenflora 1889.)

Doumergue, Plantes remarquables recueillies en mars à Gambetta et à la batterie espagnole (Oran); Paris, impr. Chaix. In-8. 4 pg.

Druce, G. C., Plants of Peebleshire (Scottisch Naturalist. 1889. Nr. 1).

Doumet-Adanson, Exploration scientifique de la Tunisie. Rapport sur une mission botanique exécutée en 1884 dans la région saharienne, au nord des grands chotts et dans les îles de la côte orientale de la Tunisie; mission de l'exploration scientifique de la Tunisie. Paris, Imprimerie nationale. 1888. 8. 128 pg.

Dutoit, Ueber den Vegetationscharacter von Nord Wales. (Mittheilungen d. Naturforscher-Gesellschaft in Bern 1888. 8. 128 pg.)

Ellis, J. B., and **Benj. Everhart,** New species of fungi from various localities. New Series (Journal of Mykology. Vol. IV. Nr. 12).

Engler, A. und **K. Prantl,** Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen. **26. Liefr.** *Sparganiaceae* von A. Engler. — *Potamogetonaceae* von P. Ascherson. — *Najadaceae* von P. Magnus. — *Aponogetonaceae* von A. Engler. — *Juncaginaceae* von Fr. Buchenau u. G. Hieronymus. — *Alismaceae, Butomaceae* von Fr. Buchenau. — *Triuridaceae* von A. Engler. — *Hydrocharitaceae* von P. Ascherson und M. Gürke. II. Theil. I. Abth. Bogen 13—15. Mit 195 Einzelbildern in 30 Figuren. — **27. u. 28. Liefr,** *Hydrocharitaceae* von P. Ascherson und M. Gürcke. II. Theil, I. Abtheilung. Bogen 16 u. 17. (Schluss) nebst Abtheilungsregister und Titel. — *Araceae* und *Lemnaceae* von A. Engler. II. Theil, 6. Abth. Bogen 13 u. 14 (Schluss), nebst Abtheilungsregister und Titel — Titel und Inhalt für II. Theil. — Mit 223 Einzelbildern in 89 Fig. — **29. Liefrg.** *Monimiaceae, Lauraceae, Hernandiaceae* von F. Pax. — *Papaveraceae* von K. Prantl und J. Kündig. III. Theil. 2. Abthl. Bogen 7—9, mit 153 Einzelbildern in 29 Fig. Leipzig, Wilh. Engelmann.

Errera, L., Les bactéries pathogènes (Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. Sér. III. Année I. 1888. Nr. 1).

Focke, W. O., Variationen von *Melandyrum album* L. — Blumen und Insecten. — Anmerkungen zur Gattung *Potentilla.* (Abh. d. naturw. Ver. in Bremen. Bd. X. 1888.)

Gadeceau, E., Ascension botanique du col du Galibier (Hautes-Alpes, altitude 2800 m). Nantes, imp. Mellinet et Co. In-8. 11 pg.

Giard, A., Sur la castration parasitaire du *Lychnis dioica* L. par l'*Ustilago antherarum* Fr. (Compt. rend. de l'Académie des sciences de Paris. T. CVII. 1888. Nr. 19).

Grad, Les forêts pétrifiées de l'Egypte (Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar. Année 27/29. 1886—1888.)

Grant, J. F. and **A. Bennet,** Flora of Caithness (Scottish Naturalist. 1889. Nr. 1.)

Gümbel, Algenvorkommen im Thonschiefer des Schwarz-Leogangthales bei Saalfelden. (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. 1888. Nr. 9.)

Hansen, A., Die Farbstoffe des Chlorophylls. Kritik der Litteratur und experimentelle Untersuchungen. Mit Brewster's Spectralzeichnung, einer Spectraltafel u. 2 Holzschn. Darmstadt 1889. H. Bergsträsser. 8. 88 S.

Hopffeld, Le Tabac: la plante et ses variétés. Climat, terrain, engrais, semis, plantation, conditions imposées, travaux d'entretien, maladies etc. Paris, lib. Le Bailly. In-12. 36 pg. avec fig.

Lackowitz, W., Flora von Berlin und der Prov. Brandenburg. Anleitung, die in der Umgebung von Berlin und bis zu den Grenzen der Prov. Brandenburg wild wachs. und häufiger cultivirten Pflanzen durch eigene Untersuchung zu bestimmen. 7. verb. Aufl. Berlin, Friedberg & Mode. 1889. gr. 16. 253. S.

Lesquereux, L., List of fossil plants collected by Mr. J. C. Russell at Black Creek, near Gadsden, Ala. with descriptions of several new species. — Recent determinations of fossil plants from Kentucky, Luisiana, Oregon, California, Alaska, Greenland etc. with descriptions of new species. (Proceedings of United States National Museum 1888.)

Licopoli, Sul polline del *Iris tuberosa* Linn. (Atti della r. Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Ser. II. Vol. II. 1888.)

Lustig, A., Les micro-organismes du *Mytilus edulis* (Archives italiennes de Biologie. T. X. Fasc. 3. 1888.)

Macchiati, L., Prima contribuzione alla flora del Viterbese. Modena, tip. Vincenzi, 1888. 8. 55 p. (Estr. dagli Atti della soc. dei natural. di Modena, ser. III, vol. VII.)

Malerba, P. et **G. Sanna-Salaris,** Recherches sur le Glischrobactérium. (Archives italiennes de Biologie. T. X. Fasc. 3. 1888.)

Mancini, Imenomiceti viticoli. (Nuova Rassegna di viticoltura ed enologia della r. Scuola di Conegliana. Anno II. 1888. Nr. 14/15.)

Marvin, A. T., The Olive: its Culture in Theory and Practice. (San Francisco) London.

Mejer, Die Veränderungen der Flora der Eilenried in den letzten 30 Jahren. (Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover. 1883—1887. Hannover 1888.)

Meunier, Alph., La Pilulaire. Étude anatomicogénétique du sporocarpe chez la *Pilularia globulifera.* (La Cellule, recueil de Cytologie et d'Histologie générale. T. IV. 2. Fasc. Louvain 1888. p. 319—400 avec 6 pl.)

Meyer, Arthur, Der Sitz der scharfschmeckenden Substanz im spanischen Pfeffer. (Pharmaceutische Zeitung. 1889. Nr. 16.)

Nöldecke, C., Flora des Fürstenthums Lüneburg, des Herzogthums Lauenburg und der freien Stadt Hamburg (ausschliesslich des Amtes Ritzebüttel). 2. Lfg. Celle 1889. Capaun-Karlowa'sche Buchhandlung. 8. 64 S.

Okubo, Samuro, On the plants of Sulphur Island. (Journ. of the college of science imperial University Japan in Tokyo. Vol. II. 1888. Nr. 2 u. 3).

Olivier, H., Glossologie lichénique, ou Vocabulaire alphabétique et raisonné des principaux termes speciaux à l'étude de la lichénologie. Bivilliers (Orne), l'auteur. In-8. 31 p. (Extr. de la revue de botanique. T. VII. 1889—1889.)

Platner, Zur Kenntniss der Zelle und ihrer Theilungserscheinungen. (Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XXXIII. 1889. Heft 1).

Prilleux, Esperienze sul trattamento de Blac-Roth. (Nuova Rassegna di viticoltura et enologia della r. Scuola di Conegliano. Anno II. 1888. Nr. 14 u. 15.)

Reclu, M., Manuel de l'herboriste, comprenant la culture, la récolte, la conservation, les propriétés médicinales des plantes du commerce et un dictionnaire des maladies et des remèdes. (Petite bibliothèque medicale.) Paris 1889. I. B. Baillière et fils. 8. 160 pg.

Reinke, J., Algenflora d. westlichen Ostsee deutschen Antheils. Eine systematisch-pflanzengeographische Studie. Mit 8 Holzsch. und einer Vegetationskarte. (Separatabdruck aus dem 6. Bericht der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel). Kiel, Schmidt & Klaunig 1889.

Renault, B., et R. Zeiller, Etudes sur le terrain houiller de Commentry. Livre deuxième: Flore fossile, 1. partie par R. Zeiller. 8. 366 pg. Atlas 2⁰. XLII planches. (Bulletin de la société de l'industrie minérale. Troisième série. T. II. Livr. 2. Saint-Etienne 1888.)

Rossetti, C., Contribuzione alla flora della Versilia. Pisa, tip. T. Nistri e C., 1888. 8. 45 pg. (Estr. dagli Atti della soc. toscana di sc. nat. resid. in Pisa, vol. IX.)

Russow, Z., Ueber den Begriff »Art« bei den Torfmoosen. (Sep. Abzug aus den Sitzungsberichten der Dorpater naturf. Gesellschaft. 1888.)

Sahut, F., Die Anpassuug der amerikanischen Reben an den Boden nach den neuesten sich bis October 1888 erstreck. Beobachtungen. Uebertragen und bearb. von N. Frhrn. v. Thümen. Wien, C. Gerold's Sohn. gr. 8. 52 S.

Santangelo, Spoto F., Il cromatismo vegetale e la caduta delle foglie. (Estr. dal Giorn. del Com. agr. di Palermo 1888).

Schenk, Bemerkungen über einige Pflanzenreste aus den triasischen und liasischen Bildungen der Umgebungen des Comersees. Mit einer Tafel. (Abdr. aus den Berichten der math.-phys. Classe d. K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften 1889.)

Schilling, A. J., Johann Jakob Dillenius (1687—1747). Sein Leben und Wirken. (Sammlung gemeinverst. wissensch. Vorträge, herausgegeben von R. Virchow und Fr. von Holtzendorff. Neue Folge. 3. Ser. Hamburg 1889.)

Seidel, C. F., *Peucedanum aegopodioides.* 7 pg. m. 2 Taf. (Sep. Abdr. aus Abhandlungen der Isis in Dresden. 1888.)

Sellwanoff, Th. von, Phytochemische Untersuchungen. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht's Verl. 8. 36 S.

Siebenmann, F., Die Schimmelmykosen d. menschl. Ohres. 2. Ausg. von: Die Fadenpilze *Aspergillus* und *Eurotium.* Wiesbaden, J. F. Bergmann. gr. 8. 112 S. m. Illustr.

Société mycologique de France. T. IV. 2e fascicule. Année 1888. Poligny, impr. Cottez. gr. in-8. 70 p.

Strasburger, E., Histologische Beiträge. II. Heft. Ueber das Wachsthum vegetabilischer Zellhäute. Jena, G. Fischer. gr. 8. 14 u. 186 S. m. 4 lith. Taf.

Tamba, Die Herkunft der Zellkerne in den Gefässthyllen von *Cucurbita.* (Sitzungsberichte der phys.-medicin. Societät zu Erlangen. 1888. Heft XIX.)

Toni, G. B. De, e D. Levi, Flora algologica delle Venezia. Parte terza. Le Cloroficee. Venezia 1888. 8. 206 pg.

— **De,** Intorno all' identità del *Phyllactidium tropicum* Möbius con la *Hansgirgia flabelligera* De-Toni. (Atti della Reale Accademia dei Lincei. Ser. IV. Rendiconti. Vol. IV. 1888. Nr. 2.)

— Notizie sopra un caso di fasciazione caulina (Bolletino della Società veneto-trentina di scienze naturali. T. IV. 1888. Nr. 2.)

Trail, J. W. H., Peronosporeae of Orkney. (Scottish Naturalist. 1889. Nr. 1.)

Vries, H. de, Isotonische Koefficienten einiger Salze. (Sep. Abdr. a. Zeitschr. f. physikal. Chemie. III, 2, 1889.)

— Intracellulare Pangenesis. Jena, G. Fischer. 8. 212 S.

Ward, Evidence of the fossil plants as to the age of the Potomac formation. (American Journal of sc. Vol. XXXVI. 1888. Nr. 212.)

— **Lester, F.,** The palaeontologic history of the genus *Platanus.* (Proceedings of United States National Museum. 1888.)

Weiss, Ueber neue Funde von Sigillarien in der Wettiner Steinkohlengrube. (Abdr. a. d. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellsch. Jahrg. 1888.)

Zahlbruckner, A., Zur Lichenenflora d. kleinen Tauern. (Sep. Abdr. aus den Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Jahrg. 1888.) Graz 1889. 8. 11 S.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 14. 5. April 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beiträge zur Physiologie des Wachsthums.

Von

J. Wortmann.

In einem von mir in Nr. 48—51 Jahrg. 1887 d. Bot. Ztg. veröffentlichten Aufsatze »Zur Kenntniss der Reizbewegungen« zeigte ich, dass ein verschieden starkes Wachsthum der Zellen desselben Querschnittes eines pflanzlichen Organes stattfinden kann, obwohl die osmotische Leistungsfähigkeit, die Turgorkraft, in diesen Zellen die gleiche ist. Es ergab sich demnach, und wurde auch von mir l. c. bereits betont, dass die ermittelte Wachsthumsgrösse einer Zelle kein directes Maass ist für die in dieser Zelle vorhandene Turgorkraft oder, da wir nach den Untersuchungen von de Vries die Wachsthumsgrösse proportional der Turgorausdehnung setzen dürfen, dass die Grösse der Turgorausdehnung nicht allein abhängig ist von der Grösse der in der Zelle vorhandenen Turgorkraft, sondern dass in der Membranbildung noch ein Factor auftritt, welcher je nach seiner Grösse in hohem Maasse das Wachsthum der Zelle und, wie noch mitgetheilt werden soll, auch den Wachsthumsgang derselben beeinflusst. Aus meinen Untersuchungen ging hervor, dass ein verschieden starkes Wachsthum der Zellen zweier antagonistischer Seiten eines Organs — eines Stengels, einer Wurzel etc. — stattfinden kann, indem bei gleichbleibender Turgorkraft in sämmtlichen Zellen, die Ergiebigkeit in der Bildung von Membran variirt, wodurch dann infolge der dadurch erzielten ungleichen Dehnbarkeit eine verschiedene Turgorausdehnung und damit ein verschiedenes Wachsthum erzielt wurde. Wie sich aus meinen Untersuchungen des Weiteren ergab, treten diese Verhältnisse nicht bloss bei Zellcomplexen auf, sondern können auch in der einzelnen Zelle (Fruchtträger von *Phycomyces*) realisirt werden, indem hier ebenfalls durch eine verschiedene Ausbildung der Membran bei gleichbleibender Turgorkraft eine verschiedene Turgorausdehnung und damit ein verschiedenes Wachsthum zweier gegenüberliegenden Seiten resultirt.

Aus diesen Befunden ist also zu entnehmen, dass, genügenden Wasserzutritt immer vorausgesetzt, die Wachsthumsgrösse einer Zelle nicht bloss beeinflusst werden kann, sondern auch thatsächlich beeinflusst wird, einmal durch die Grösse der in der Zelle vorhandenen Turgorkraft, sodann aber auch durch die Ergiebigkeit der, während des ganzen Flächenwachsthums der Zellhaut fortdauernd stattfindenden, Membranbildung; durch eine Steigerung des ersten Factors erhalten wir eine Zunahme der Turgorausdehnung, während eine solche des zweiten Factors eine geringere Turgorausdehnung und somit auch ein geringeres Wachsthum der Zelle zur Folge hat.

Die Grösse des in einer gegebenen Zeit erzielten Zuwachses ist demnach das Resultat aus dem Ineinandergreifen jener beiden, soeben bezeichneten Variablen, Turgorkraft und Membranbildung. Stellen wir uns einmal vor, diese letztere sei während der ganzen Wachsthumsperiode der Zelle eine dauernd gleichmässige, d. h. in gleichen Zeitintervallen nehme der Querschnitt der Membran um dieselbe Grösse zu, dann muss die Grösse des Zuwachses in jedem Augenblick genau proportional der Grösse der Turgorkraft sein. Steigt also die Turgorkraft fortdauernd gleichmässig, dann muss auch der Wachsthumsgang der Zelle ein durchaus gleichmässiger sein, und es werden in gleichen Zeiten gleiche Zuwachse erzielt. Eine Steigerung der Turgorkraft um das Doppelte würde eine Steigerung des Zuwachses um eben dieselbe Grösse zur Folge haben u. s. w.

Man würde also aus der ermittelten Grösse des Zuwachses ein directes Maass haben für die Grösse der Turgorkraft und umgekehrt.

Gerade die entgegengesetzten Verhältnisse würden sich ergeben, wenn bei gleichbleibender Turgorkraft in der Ergiebigkeit der Membranbildung Variationen auftreten. Durch Anlegung neuer Membranelemente nimmt der Querschnitt der ursprünglichen Membran zu und dementsprechend ihre Dehnbarkeit ab. Eine Steigerung der Membranbildung würde demnach eine Verlangsamung des Wachsthums d. h. ein Geringerwerden der Zuwachse bedingen.

Diese Erwägungen zeigen, dass, wenn man zu einer klaren und tieferen Einsicht in die die Wachsthumsgrösse einer Zelle oder eines Zellcomplexes bedingenden Verhältnisse gelangen will, man sich nicht bloss auf die Ermittelung der Turgorkraft zu beschränken hat, sondern auch die fortdauernd vor sich gehende Membranbildung nicht aus dem Auge verlieren darf, da ja durch diesen rein physiologischen Factor die Grösse der durch die wirkende Turgorkraft vermittelten Turgorausdehnung wesentlich beeinflusst wird. Unter Berücksichtigung dieser Momente muss es dann aber gelingen, den eigenthümlichen, aus inneren Ursachen resultirenden Wachsthumsgang einer Zelle oder eines Organes, den wir als die »grosse Periode des Wachsthums« zu bezeichnen pflegen, abzuleiten aus Variationen eben der beiden, das Wachsthum beeinflussenden Momente: Turgorkraft und Membranbildung.

Analyse der grossen Periode des Wachsthums.

Durch seine Untersuchungen über die mechanischen Ursachen der Zellstreckung gelangte de Vries bekanntlich zu dem für die Theorie des Wachsthums hochbedeutungsvollen Satze, dass mit der Grösse der Turgorausdehnung die Geschwindigkeit des Längenwachsthums in den Partialzonen wachsender Organe steigt und fällt. Die Erscheinung der grossen Periode des Wachsthums konnte somit direct als eine Folge der entsprechenden Veränderung der Turgorausdehnung erkannt werden. Mit dieser Erkenntniss, dass die Grösse der Turgorausdehnung, die Grösse des Zuwachses bewirkt, ist indessen, wie auch de Vries l. c. S. 107 bereits hervorhebt, die grosse Periode noch keineswegs erklärt, da ja die Turgorausdehnung selbst die Resultirende aus der Einwirkung verschiedener Factoren ist. Die Turgorausdehnung ihrerseits ist abhängig einmal von der Grösse der Turgorkraft, sodann von der Grösse der Dehnbarkeit der Membran, welche ihrerseits wieder bestimmt wird durch die Ergiebigkeit der Membranproduction, und endlich abhängig von den Quantitäten des der Zelle zu Gebote stehenden Wassers. Was den letzten Factor anbelangt, so ist es klar, dass bei Mangel an Wasser nicht die ganze in einer Zelle vorhandene Turgorkraft in Activität kommen kann, demnach ein Theil derselben unwirksam bleibt, und infolgedessen die Turgorausdehnung nicht den Werth erreichen kann, den sie haben würde, wenn die ganze Turgorkraft der Zelle wirksam wäre.

Da somit jede Aenderung in der Wasserzufuhr eine Aenderung des Wachsthums zur Folge haben muss, so haben wir für die folgenden Ausführungen die Wasserzufuhr zunächst als ausreichend anzusehen und es wären demnach nur die beiden ersten Momente, Turgorkraft und Dehnbarkeit der Membran ins Auge zu fassen, — aus deren Ineinandergreifen oder Zusammenwirken die Grösse der Turgorausdehnung und damit die Wachsthumsgrösse resultirt, — und die Veränderungen eines jeden dieser Factoren im Verlaufe des Wachsthumsganges eines Organes zu ermitteln.

Einer genauen Feststellung dieser Verhältnisse in einer bestimmten, abgegrenzten Querzone eines Organs stellen sich nun aber nicht geringe Schwierigkeiten in den Weg. Was zunächst die allgemeine Bestimmung der Turgorkraft anbelangt, so wäre für die einzelnen, mit Marken versehenen Querzonen die jeweils schwächste, zur Plasmolyse erforderliche Concentration einer Salz- oder Zuckerlösung zu suchen; allein wie bereits de Vries (Analyse der Turgorkraft. S. 544 ff.) hervorgehoben hat, ist jene Concentration nicht für alle Zellen auch desselben Querschnittes gleich, sodass eine bestimmte, für alle Zellen passende Grenzconcentration nur in seltenen Fällen zu ermitteln ist. Ein zweiter, von de Vries angeführter Uebelstand, »dass in parenchymatischen Geweben, und zumal in solchen mit farblosem Zellsaft, geringe Grade der Plasmolyse sich nur zu leicht in zahlreichen Zellen der Beobachtung entziehen«, lässt sich, wie ich nachher zeigen will, durch geeignete Behandlung der Quer-

schnitte umgehen. Ebenso unsicher aber ist die genaue Bestimmung der Dehnbarkeit bestimmter abgegrenzter Zonen. Die Verlängerungen, welche plasmolytisch gemachte, kurze Querzonen bei nur geringem Zuge erfahren, sind so minimal, dass eine genaue Ablesung der aufgetragenen Marken selbst bei allergrösster Vorsicht und längerer Uebung gar nicht möglich ist. Eine Bestimmung der absoluten Grösse von Turgorkraft und Dehnbarkeit in den einzelnen aufeinanderfolgenden markirten Querzonen eines Sprosses oder einer Wurzel z. B. bleibt demnach stets unsicher. Allein eine einfache Ueberlegung zeigt, dass es für die vorliegende Frage gar nicht auf eine derartige genaue Ermittelung der Werthe für die einzelnen Querzonen ankommt, da es sich nur darum handelt zu bestimmen, in welchem Verhältnisse eine Veränderung d. h. eine Zu- oder Abnahme eines jeden der beiden Factoren in einem wachsenden Organe erfolgt. Damit soll natürlich nicht gesagt sein, dass eine oberflächliche Bestimmung schon brauchbare Resultate zu Tage fördert, sondern nur, dass die nicht zu umgehenden Beobachtungsfehler die Erkenntniss des allgemeinen Verlaufes der Erscheinungen nicht zu verwischen vermögen.

Ueber die Grösse der Dehnbarkeit der Membranen in den verschiedenen Regionen wachsender Sprosse liegen bereits Untersuchungen von de Vries vor (»Untersuch. über die mechan. Ursachen der Zellstr.« und »Ueber die Dehnbarkeit wachsender Sprosse«. Würzb. Arbeiten I. XVI), welche ein zweifaches Resultat zu Tage förderten, insofern nämlich die Dehnbarkeit bei geringer Dehnung der Versuchsobjecte eine andere war als bei starker Dehnung. Im ersteren Falle, in welchem die plasmolysirten Sprosse auf die Länge gedehnt wurden, die sie vor dem Eintauchen in die Salzlösung besassen, wurde von de Vries gefunden, dass die relative Dehnbarkeit der einzelnen Partialzonen gewöhnlich gleichen Schritt mit der Grösse der Turgorausdehnung derselben Zonen hält, d. h. »sie ist also meist in dem oberen rasch wachsenden Theile überall ziemlich gleich gross und nimmt im hinteren, langsamer wachsenden Theile stetig ab. Dem Maximum der Turgorausdehnung entspricht häufig ein schwaches Maximum der Dehnbarkeit«. Aus diesen etwas schwankend gehaltenen Angaben, sowie aus den beigefügten Tabellen geht hervor, dass die relative Dehnbarkeit, bei schwacher Dehnung des Sprosses, doch nicht so absolut parallel der Grösse der Turgorausdehnung geht, wie es sich de Vries offenbar vorgestellt hatte, sondern dass häufig Werthe erhalten wurden, welche diesem Verhältniss nicht ganz entsprachen. Viel bestimmter lauten die Angaben über die Dehnbarkeit bei starker Dehnung. »Dann findet man die Dehnbarkeit in der jüngsten Zone am grössten, von da aus ist sie um so geringer, je älter die betreffende Partialzone ist. Mit anderen Worten: bei sehr starker Dehnung plasmolytischer Sprosse nimmt die Dehnbarkeit von der Endknospe aus mit zunehmendem Alter stetig ab.« Versuche, in denen von de Vries Sprosse im welken Zustande gedehnt wurden, ergaben ein gleiches Resultat.

Meine eigenen Versuche stimmen nicht ganz mit denen von de Vries überein; sie weichen ab, insofern sie sowohl für schwache als für starke Dehnung das gleiche Resultat ergaben, nämlich stets das von de Vries für letzteren Fall erhaltene. Ich fand, dass bei jeder Dehnung die Dehnbarkeit in der jüngsten Zone des Sprosses am grössten ist und von da aus bis in die ausgewachsenen Theile desselben stetig abnimmt. Von einem Zusammenfallen einer Zone grösster Dehnbarkeit mit der Zone stärksten Partialzuwachses, wie de Vries solches für einige Fälle schwacher Dehnung angiebt, war in keinem einzigen meiner gerade auf Grund dieser Frage sehr zahlreich angestellten Versuche etwas zu merken.

Ein Theil der Versuche wurde nach der von de Vries angewandten Methode ausgeführt: Es wurden die zur Untersuchung dienenden Sprosse mit Tuschmarken versehen und dann mehrere Stunden lang, bis zu vollständiger Plasmolyse in 10 oder 15 % Kochsalzlösung gebracht. Darauf wurden die Abstände der Marken, um die Contractionen der einzelnen Partialzonen kennen zu lernen, gemessen und dann der Spross wieder auf die ursprüngliche Länge gedehnt. Letzteres geschah in der Weise, dass die Endknospe des Sprosses mit einer Klemme festgeschraubt und um die Basis des Sprosses ein Faden fest geschlungen wurde, der dann so lange angezogen und darauf befestigt wurde, bis die gewünschte Länge des Sprosses erreicht war. Dann wurde mit einem angelegten Maassstabe abermals gemessen und die durch den

Zug hervorgerufene Dehnung der einzelnen Partialzonen bestimmt.

In folgenden Tabellen sind nun einige der erhaltenen Resultate angegeben. — Alle Werthe sind in mm ausgedrückt.

I.

Butomus umbellatus. Junger Blüthenstiel mit Knospe wird von der Spitze aus in 9 Zonen à 20 mm Entfernung getheilt, darauf 18 Stunden in 15 % Kochsalzlösung gebracht und sodann der vollständig plasmolytische Spross gemessen:

Zone	Nach 18 Stunden in der Lösung. Totallänge=164,5	Bei Dehnung des Ganzen auf die ursprüngl. Länge: 180 mm	Es ist demnach gedehnt worden	Auf gleiche Länge (10 mm) berechnet, ist gedehnt worden
I oben	18,0	21,0	3,0	1,66
II	18,0	20,5	2,5	1,39
III	18,0	20,0	2,0	1,11
IV	18,5	20,0	1,5	0,81
V	18,5	20,0	1,5	0,81
IV	19,0	20,0	1,0	0,52
VII	18,5	20,0	1,5	0,81
VIII	18,0	19,5	1,5	0,83
IX	18,0	19,0	1,0	0,55

II.

Saururus cernuus. Junger Spross, wird von der Spitze an in 13 Zonen à 10 mm Entfernung getheilt, darauf 14 Stunden in 15 % Kochsalzlösung gebracht und dann gemessen.

Zone	Nach 14 Stunden in der Lösung: (Totallänge = 124,5)	Bei Dehnung des Ganzen auf die Länge von 135 mm	Es ist demnach gedehnt worden	Auf gleiche Länge (10 mm) berechnet ist gedehnt worden
I	9,0	10,5	1,5	1,66
II	9,0	10,0	1,0	1,11
III	10,0	10,5	0,5	0,50
IV	9,0	9,5	0,5	0,55
V	9,5	10,0	0,5	0,52
VI	9,5	10,0	0,5	0,52
VII	9,5	10,0	0,5	0,52
VIII	9,5	10,0	0,5	0,52
IX	9,5	10,0	0,5	0,52
X	10,0	10,0	0,0	0,00
XI	10,0	10,0	0,0	0,00
XII	10,0	10,0	0,0	0,00
XIII	10,0	10,0	0,0	0,00

III.

Butomus umbellatus. Junger Blüthenstiel mit noch geschlossener Knospe wird von der Spitze aus in 7 Zonen à 20 mm Entfernung getheilt, darauf 20 Stunden in 15 % Kochsalzlösung gebracht und dann gemessen:

a.

Zone	Nach 20 Stunden in der Lösung (Totallänge = 127 mm)	Bei Dehnung des Ganzen auf die ursprüngl. Länge von 141 mm	Es ist demnach gedehnt worden	Auf gleiche Länge (10 mm) berechnet ist gedehnt worden
I	18,0	21,0	3,0	1,66
II	18,0	20,0	2,0	1,11
III	18,5	20,0	1,5	0,81
IV	18,5	20,0	1,5	0,81
V	18,0	19,5	1,5	0,83
VI	18,0	19,5	1,5	0,83
VII	18,0	20,0	2,0	0,11

Derselbe Spross wurde dann von 140 mm Länge auf 146,5 mm gedehnt, wobei folgende Partiallängen erhalten wurden:

b.

Zone	Bei Dehnung des Ganzen auf die Länge von 146,5 mm	Es ist demnach gedehnt worden	Auf gleiche Länge (10 mm) berechnet ist gedehnt worden
I	23,5	5,5	3,05
II	21,5	3,5	1,94
III	21,0	2,5	1,40
IV	20,5	2,0	1,08
V	20,0	2,0	1,11
VI	20,0	2,0	1,11
VII	20,0	2,0	1,11

IV.

Phaseolus multiflorus. Keimpflanze, im Zimmer im Topfe cultivirt. Das Epicotyl wird in 7 Zonen à 10 mm Entfernung getheilt, darauf 8 Stunden in 15 % Kochsalzlösung gebracht und dann gemessen:

Zone	Nach 8 Stunden in der Lösung (Totallänge 63,5 mm)	Bei Dehnung des Ganzen auf die ursprüngl. Länge (70 mm)	Es ist demnach gedehnt worden	Auf gleiche Länge (10 mm) berechnet, ist gedehnt worden
I	8,5	10,0	1,5	1,76
II	8,5	10,0	1,5	1,76
III	9,0	10,0	1,0	1,11
IV	9,0	10,0	1,0	1,11
V	9,0	10,0	1,0	1,11
VI	9,5	10,0	0,5	0,52
VII	10,0	10,0	0,0	0,00

V.

Phaseolus multiflorus. Keimpflanze, im Zimmer im Topfe cultivirt, nicht mehr nuti-

rend, wird in 5 Zonen à 5 mm Entfernung getheilt. Dann nach 24 Stunden die Zuwachsgrössen der einzelnen Zonen gemessen und 10 Stunden in 15 % Kochsalzlösung gebracht. Während der Dauer des Wachsthums wurde die Pflanze behufs Ausschliessung heliotropischer Krümmung um verticale Achse langsam gedreht. 6—7. Juni 1888. Temperatur zwischen 22 und 28 ° C.

Zone	Nach 24 stündig. Wachsthum. Totallänge=42,5	Partialzuwachse in 24 Stunden	Nach 10 Stunden in der Lösung. Totallänge=40,5	Bei Dehnung des Ganzen auf die ursprüngl. Länge 42,5 mm	Es ist demnach gedehnt worden	Auf gl. Länge (10mm) berechnet ist gedehnt word.
I	10,0	5,0	9,5	11,0	1,5	1,57
II	10,0	5,0	9,0	9,5	0,5	0,55
III	10,5	5,5	10,0	10,0	0,0	0,00
IV	6,5	1,5	6,5	6,5	0,0	0,00
V	5,5	0,5	5,5	5,5	0,0	0,00

VI.

Phaseolus multiflorus. Keimpflanze, wie oben behandelt. In 6 Zonen à 5 mm Entfernung getheilt. 6—7. Juni 1888. Temperatur 22—28 ° C.

Zone	Nach 24 stündig. Wachsthum. Totallänge 64,5 mm	Partialzuwachse in 24 Stunden	Nach 10 Stunden in der Lösung. Totallänge=60,5	Bei Dehnung des Ganzen auf die ursprüngl. Länge 64,5 mm	Es ist demnach gedehnt worden	Auf gl. Länge (10mm) berechnet ist gedehnt worden
I	8,5	3,5	7,5	8,5	1,0	1,33
II	17,5	12,5	16,0	18,0	2,0	1,25
III	17,5	12,5	16,5	17,5	1,0	0,60
IV	9,0	4,0	8,5	8,5	0,0	0,00
V	6,0	1,0	6,0	6,0	0,0	0,00
VI	6,0	1,0	6,0	6,0	0,0	0,00

VII.

Phaseolus multiflorus. Keimpflanze, wie oben behandelt. In 6 Zonen à 5 mm Entfernung getheilt. 6—7. Juni 1888. Temperatur 22—28 ° C.

Zone	Nach 24 stündig. Wachsthum. Totallänge = 66 mm	Partialzuwachse in 24 Stunden	Nach 10 Stunden in der Lösung. Totallänge = 63 mm	Bei Dehnung des Ganzen auf die ursprüngl. Länge 66 mm	Es ist demnach gedehnt worden	Auf gl. Länge (10 mm) berechnet ist gedehnt worden
I	8,5	3,5	8,0	9,0	1,0	1,25
II	13,0	8,0	12,5	13,0	0,5	0,40
III	15,5	10,5	14,5	15,5	1,0	0,69
IV	14,0	9,0	13,0	13.5	0,5	0,38
V	8,0	3,0	8,0	8,0	0,0	0,00
VI	7,0	2,0	7,0	7,0	0,0	0,00

Da bei der Methode, nach welcher obige Werthe erhalten wurden, sich immerhin nicht unerhebliche Schwierigkeiten bei der Ablesung der sehr geringen Längendifferenzen zwischen gedehntem und ungedehntem Zustande des Sprosses geltend machen, so habe ich zur genaueren Controle der erhaltenen Resultate die Dehnbarkeit der Sprosse auch noch auf eine andere Weise zu bestimmen versucht, die eine wesentlich leichtere Ablesung gestattete. Die im Topfe cultivirten Sprosse wurden mit Tuschmarken in gleichen Abständen versehen, dann einige Zeit, meist 24 Stunden, wachsen gelassen, um die Zone maximalen Wachsthums zu bestimmen und darauf plasmolysirt. Letzteres geschah so, dass der Spross im Topfe bewurzelt verblieb, der Topf aber auf einen mit der Kochsalzlösung voll gefüllten Glascylinder gestellt wurde derart, dass der Spross mit der Spitze abwärts schauend bis zur Basis in die Lösung ragte.

Nach 10—20 Stunden, wenn vollständige Plasmolyse eingetreten war, wurde der Topf wieder aufrecht gestellt, um die Endknospe des Sprosses ein feiner Faden geschlungen, welcher über einer, senkrecht über dem Sprosse befindlichen, leicht beweglichen Rolle lief, und an seinem freien Ende mit verschieden gewählten Gewichten versehen wurde. Das Gewicht wurde zunächst so gering angewendet, dass der Spross, ohne einen irgend merklichen Zug auszuhalten, eben gerade gehalten und am Umsinken gehindert wurde. Mit Hülfe des Kathetometers wurden dann die Abstände der einzelnen Marken bestimmt, und sodann durch Vermehrung des Gewichtes der Spross beliebig gedehnt und nun wiederum die Entfernung der Marken gemessen. Leider habe ich versäumt, in meinem Protocoll die Grössen der jedesmal angewendeten Gewichte aufzuschreiben; doch ist dieses ohne Belang, da, wie aus den Tabellen ersichtlich ist, die Dehnung des Sprosses zunächst immer nur eine ganz geringe war, und erst später, nach der ersten Ablesung, das Gewicht verstärkt wurde.

Die Resultate, welche ich auf diesem Wege erhielt, stimmen aber mit den zuerst erhaltenen durchaus überein, ein Beweis, dass die von de Vries eingeschlagene Methode, trotz der Unsicherheit der genauen Ablesung, doch für den in Rede stehenden Zweck hinreichend sichere Resultate liefert, ein weiterer Beweis aber, dass die von mir nach dieser

Methode erhaltenen Zahlen die wahren Dehnbarkeitsverhältnisse der Membran ausdrücken. Ich führe in Folgendem einige der mit Kathetometerablesung gewonnenen Resultate an:

VIII.

Phaseolus multiflorus. Keimpflanze im Topf cultivirt. Epicotyl in 8 Zonen à 5 mm Entfernung getheilt. 21—24. Juli 1888. Temperatur 18—22 ° C.

Zone	Nach 48 stündig. Wachsthum. Totallänge = 95,5	Partialzuwachse in 48 Stunden	Nach 20 Stunden in der Lösung. Totallänge = 91,0	Bei Dehnung des Ganzen auf 96,4 mm Länge	Es ist demnach gedehnt worden	Auf gl. Länge (10 mm) berechnet ist gedehnt worden
I	24,5	19,5	22,5	26,7	4,2	1,8
II	24,0	19,0	22,1	23,3	1,2	0,5
III	15,0	10,0	14,4	14,4	0,0	0,0
IV	9,5	4,5	9,5	9,5	0,0	0,0
V	7,0	2,0	7,0	7,0	0,0	0,0
VI	5,5	0,5	5,5	5,5	0,0	0,0
VII	5,0	0,0	5,0	5,0	0,0	0,0
VIII	5,0	0,0	5,0	5,0	0,0	0,0

IX.

Phaseolus multiflorus. Keimpflanze im Topf cultivirt. Epicotyl in 4 Zonen à 5 mm Entfernung getheilt. 19—21. Juli 1888. Temperatur 18—22 ° C.

Zone	Nach 24 stündig. Wachsthum. Totallänge = 28,0	Partialzuwachse in 24 Stunden	Nach 10 Stunden in der Lösung. Totallänge = 26,5	Bei Dehnung des Ganzen auf 28,4 mm Länge	Es ist demnach gedehnt worden	Auf gl. Länge (10 mm) berechnet ist gedehnt worden
I	7,0	2,0	6,5	7,6	1,1	1,7
II	9,5	4,5	8,5	9,3	0,8	0,9
III	6,5	1,5	6,5	6,5	0,0	0,0
IV	5,0	0,0	5,0	5,0	0,0	0,0

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Die Permeabilität des Protoplasma. Von Dr. J. M. Janse.

(Abdruck aus Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Academie van Wetenschappen. Afdeel Natuurkunde. 3de Reeks. Deel IV.)

Nach dem Verf. haben alle bisherigen Versuche gezeigt, dass das Protoplasma für Wasser permeabel, für gelöste Stoffe impermeabel ist (Wurzelhaare etc.? Ref.). Versuche des Verf. deuteten nun darauf hin, dass der Protoplast die Fähigkeit besitzt, gewisse Stoffe in einer Richtung passiren zu lassen, ihnen aber in entgegengesetzter Richtung den Durchgang zu verwehren. Verf. bezeichnet die Protoplasten als permeabel, wenn bezüglich der Richtung, in welcher Stoffe passiren können, kein Unterschied besteht; er nennt sie intrameabel, wenn sie Stoffe von aussen nach innen durchlassen, extrameabel, wenn sie solchen von innen nach aussen den Durchtritt gestatten.

Verf. benutzte zu seinen Versuchen *Chaetomorpha*, *Spirogyra* und die Epidermiszellen von *Curcuma* oder *Tradescantia*. Er brachte die Zellen in eine Salpeterlösung, entfernte später den ausserhalb derselben befindlichen KNO_3 durch Einlegen in eine isotonische Rohrzuckerlösung und wies dann den eingedrungenen Salpeter mit Diphenylamin nach. Nach diesen Versuchen ist *Spirogyra* für Salpeter intrameabel, ebenso *Curcuma* und *Tradescantia*.

Eine zweite Methode des Nachweises der in die Zellen eingedrungenen Stoffe besteht in Folgendem: Verf. bestimmte die plasmolytische Grenzlösung für die zu untersuchenden Zellen, brachte dann Zellen gleicher Art in NaCl- oder KNO_3-Lösungen und bestimmte nach einiger Zeit wieder den plasmolytischen Grenzwerth. Er weist eine Aufnahme von Salpeter und Kochsalz nach und eine oft erhebliche Steigerung der Concentration des Zellsaftes.

Wenn man Zellen ganz langsam aus schwächeren Lösungen in stärkere bringt, so tritt die Plasmolyse erst bei relativ hohen Concentrationen ein; diese liegen höher, als die Concentration, welche bei plötzlichem Einbringen der Objecte Plasmolyse hervorruft. Dies rührt her von dem Eindringen des Salzes in die Zelle während des Versuches. Unter solchen Umständen kann die Plasmolyse aufgehoben werden, selbst wenn die Concentration der umgebenden Lösung steigt.

Diese Versuche beweisen nach dem Verf. die Intrameabilität der Zellen für Salpeter, Kochsalz und Rohrzucker; dieselbe ist aber graduell verschieden, bei *Curcuma* am schwächsten, bei *Chaetomorpha* am stärksten.

Längere Zeit in Rohrzuckerlösung verweilende Fäden von *Chaetomorpha* zeigten Wachsthum, aber keine Zelltheilungen. Die Querwände wölbten sich in benachbarte, abgestorbene Zellen weit hinein, woraus Verf. schliesst, dass die lebenden Zellen volle Turgescenz besassen. *Spirogyra*fäden, welche in Salzlösungen vegetirten, theilten ihre Zellen, aber die neuen Wände wurden nicht vollständig ausgebildet, das Plasma zweier oder mehrerer Nachbarzellen blieb durch dicke Stränge in Verbindung.

Mit Hülfe von Diphenylamin weist Verf. nach,

dass die Zellen, welche Salpeter aufgenommen haben, diesen nicht an die Flüssigkeit abgeben, also nicht extrameabel sind.

Verf. weist des Weiteren darauf hin, dass die Zellen der Nektarien extrameabel sein müssen für Zucker, die Zellen der Drüsenhaare von *Drosera* extrameabel für Säuren und Enzyme, intrameabel für die durch diese gelösten, organischen Stoffe, natürlich müsse bei jedem Stoffwechsel eine Extra- und Intrameabilität Platz greifen. Pfeffer's Versuche, bezügl. der Aufnahme ganz verdünnter Farbstofflösungen gehören nach dem Verf. nicht hierher; weil es sich in den Versuchen des Verf. um erhebliche Concentrationsdifferenzen innerhalb und ausserhalb der Zelle handelt, was bei Pfeffer nicht der Fall war.

Verf. bespricht auch die Vorgänge bei *Mimosa*; es werde hier infolge der Reizung nicht aqua destillata in die Intercellularen ausgeschieden, sondern eine Lösung von Salzen und Säuren; wenn man nämlich die Blattstiele von *Mimosa* über den Gelenken abschneidet und nun die Gelenke reizt, tritt aus der Schnittfläche ein stark sauer reagirender Saft aus. Verf. zeigt, dass sich durch seine Auffassung die Vorgänge bei *Mimosa* sehr wohl erklären lassen.

Er behandelt dann noch die Vacuolenwand; seine Resultate schliessen eng an die von de Vries an.

Verf. stellt zum Schluss die Frage, ob wohl das Protoplasma aktiv die Intrameabilität bedinge. Entscheidende Versuche liegen nicht vor; er meint aber, dass die Concentrationsdifferenzen der Flüssigkeiten eine entscheidende Rolle spielen. Schliesslich sucht er es wahrscheinlich zu machen, dass er immer mit normalen Zellen operirte.

Oltmanns.

Ueber künstliche Erzeugung von gefüllten Blüthen und anderen Bildungsabweichungen. Von Dr. J. Peyritsch.

(Aus den Sitzungsberichten d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien. Math. naturw. Classe; Bd. XCVII. Abth. I. October 1888).

In dem vorliegenden Schriftchen liefert der Verf. einen neuen Beitrag zur experimentellen Pflanzenteratologie, indem er die Resultate mehrjähriger Culturversuche mittheilt, in denen es ihm gelungen ist, characteristische Bildungsabweichungen künstlich zu erzeugen, gefüllte, sowie sprossende Blüthen und auch abnorme Blattformen. Er hat zu dem Zweck eine grosse Menge von Valerianeen und Cruciferen mit einem im Freien auf *Valeriana tripteris* gefundenen *Phytoptus* inficirt. — Während solche Pflanzen bei zu starker Infection oder zu grosser Empfindlichkeit für den Parasiten gänzlich verkrüppeln und zu Grunde gehen, treten mit grosser Sicherheit nach ganz bestimmter Zeit an ihnen die genannten Abnormitäten auf, sowie die Thiere in geringerer Anzahl vorhanden sind, oder die Empfindlichkeit der betreffenden Species eine kleinere ist. Nur die zur Zeit der Infection in Entwickelung begriffenen Organe der Pflanze werden afficirt, die schon ausgewachsenen, aber auch die erst später gebildeten, erscheinen normal, sodass oft nur ganz vereinzelte Blätter, bezw. Blüthen am Spross verändert sind. Die Zahl derselben kann durch weitere Infectionen vermehrt werden.

Es ist klar, dass viele sog. »spontane Variationen«, die im Freien gefunden werden, die Wirkung eines Parasiten sein können, selbst wenn man diesen nicht mehr auffinden kann.

Durch einen zweiten *Phytoptus* (*Ph. coryli*) gelang es Verf. auch, andere Pflanzen zu ähnlichen Missbildungen zu veranlassen, und er glaubt aus seinen Versuchen schliessen zu dürfen, dass weitaus die meisten Krankheiten und Bildungsabweichungen durch parasitische Organismen bewirkt werden.

Jost.

Institute.

In einem Aufsatze »Remarks on the Victorian Flora«, welcher zu der Centennarfeier der australischen Colonisation in dem Werke: Victoria and its Metropolis, Past and Present (Melbourne 1888, S. 601) von Baron F. von Müller niedergelegt wurde, ist ein kurzer Abriss der Geschichte australischer Florendurchforschung enthalten, in welcher die botanischen Reisen des unermüdlichen Verfassers eine so bedeutende Rolle spielen. Zugleich erfahren wir etwas über die Ausdehnung des botanischen Museums, bez. Herbariums, in dem die separat gehaltene australische Sammlung etwa 200000 Specimina schon vor etlichen Jahren zählte, die ausser-australische 270000, und zu der dann noch das Herbarium Steetz und im Jahre 1884 dasjenige des verstorbenen Hamburger Botanikers Dr. Sonder mit wiederum 180000 Specimina hinzukam, sodass das Melbourne-Herbarium zu den wenigen wirklich grossen Sammlungen gehört und im Reichthum der australischen Collectionen, — auf welche sich bekanntlich auch Bentham's Flora australiensis neben den Kew-Sammlungen gestützt hat — unübertroffen dasteht. — Das botanisch-technologische Museum ist von dem 1857 errichteten Herbar getrennt und befindet sich im Centrum der Stadt.

Drude.

Personalnachrichten.

Dr. S. O. Lindberg, Professor der Botanik an der Universität zu Helsingfors, ist am 20. Februar nach kurzer Krankheit im 53. Lebensjahre gestorben.

Am 14. März starb in Gries bei Bozen Dr. J. Peyritsch, Professor der Botanik an der Universität Innsbruck.

Neue Litteratur.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Bd. V. Nr. 4. 18. Januar 1889. L. Adametz, *Saccharomyces lactis*, eine neue Milchzucker vergährende Hefeart. — H. Bernheim, Die parasitären Bacterien der Cerealien.

Humboldt 1889. März. 3. Heft. R. Sachse, Die neueren Anschauungen über die Ernährung der Pflanzen mit Stickstoff.

Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. Herausgeg. von Dr. E. Huth. **Nr. 11. Februar 1889.** E. Huth, Die Verbreitung der Pflanzen durch die Excremente der Thiere. (Forts.)

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1889. Nr. 3. A. Kerner von Marilaun, Ueber das Wechseln der Blüthenfarbe an einer und derselben Art in verschiedenen Gegenden. — J. Wiesner, Zur Erklärung der wechselnden Geschwindigkeit des Vegetationsrhythmus. — M. Willkomm, Ueber einige kritische Labiaten der spanisch-balearischen Flora. — G. Haberlandt, Ueber das Längenwachsthum und den Geotropismus der Rhizoiden von *Marchantia* und *Lunularia*. — H. Molisch, Notiz über das Verhalten von *Gingko biloba* L. im Finstern. — P. Ascherson, Zur Synonymie der *Eurotia ceratoides* (L.) C. A. Mey. und einiger ägyptischer Paronychien. — J. Freyn, Ueber einige kritische *Arabis*-Arten. — R. v. Wettstein, *Pinus digenea* (*P. nigra* Arn. × *montana* Dur.)

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 9. Février 1889. F. Crépin, Nouvelles remarques sur les Roses Américaines. (suite.) — E. de Wildeman, Encore quelques mots à propos de l'*Hansgirgia flabelligera* de Toni.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. X. Nr. 5. 1888. Battandier, Note sur quelques plantes d'Algérie, rares ou nouvelles. — Prillieux, Tumeurs ligneuses ou broussins des Vignes. — Guinier, Développement anormal de bourgeons de Hêtre à l'automme. — Heckel, Sur la présence et la nature des cystolithes dans le genre *Exostemma*. — Viaud-Grand-Marais, Un exemple de Gui parasite sur le Chêne. — Lecomte, Note sur le développement des parois criblées dans le liber des Angiospermes. — G. Camus, Une herborisation à Pourville (Seine Inférieure). — Maury, Sur les affinités du genre *Susum*. — Mangin, Sur le réactifs iodés de la cellulose. — Roze, Analyse d'un Mémoire sur l'*Azolla filiculoides*. — Franchet, Note sur quelques *Primula* du Yun-nan. — Daniel, Structure anatomique comparée de la feuille et des folioles dans les Chicoracées. — Bonnier, Étude expérimentale de l'influence du climat alpin sur la végétation et les fonctions des plantes. — Zeiller, Sur la présence, dans les Pyrénées, de l'*Aspidium aculeatum* var. *Braunii*. — B. Martin, Sur deux *Centaurea* de la flore du Gard.

Journal de Botanique. 1889. 1. Février. N. Patouillard, Fragments mycologiques. — Masclef, Etudes sur la geographie botanique du Nord de la France. — **15. Février.** Masclef, Note sur le *Daucus hispidus*. — E. Malinvaud, *Ranunculus chaerophyllos*.

Journal de Micrographie. XIII. Année. Nr. 1. 10 Janvier 1889. H. S. Smith, Contribution à l'histoire naturelle des Diatomacées (suite). — A. Giard, Note sur deux types remarquables d'Entomophthorées. — **Nr. 2. 25. Janvier 1889.** Smith, Id. (suite).

Annals of Botany. Vol. III. Nr. 9. February 1889. Kingo Miyabe, On the life-history of *Macrosporium parasiticum* Thüm. — E. J. Lowe and Colonel Jones, Abnormal Ferns, Hybrids, and their Parents. — M. C. Cooke and G. Massee, A new Development of *Ephelis*. — C. A. Barber, On the Structure and Development of the Bulb in *Laminaria bulbosa* Lam. — Edw. Schunk, On the Chemistry of Chlorophyll. — R. Turnbull, Preliminary note on the Distribution and Structure of the Water-pores on Cotyledons. — E. J. Lowe, A Discovery in connection with the production of Hybrid Ferns. — G. Murray and L. A. Boodle, Further note on Spongocladia. — J. Bretland Farmer, Preliminary Note on the Morphology and Development of *Isoëtes lacustris*. — F. W. Oliver, On a new form of *Trapella sinensis*.

Botanical Gazette. Jannuar 1889. Botany in the University of Philadelphia. — E. L. Gregory, Development of cork-wings on certain trees. — L. F. Ward, The King-devil (*Hieracium praealtum*).

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1889. February. M. S. Bebb, White Mountain Willows. — T. Morong, S. American Vegetation. — T. Meehan, Gynodioecious Labiatae. — T. C. Porter, *Gentiana alba* Mull.

Journal of the Linnean Society. Vol. XXV. Nr. 165—169. 2. Febr. C. B. Clarke, Plants of Kohima and Muneypore.

Journal of the Royal Microscopical Society. Febr. 1889. M. West, List of Desmids from Massachusets. — F. Castracane, Reproduction and multiplication of Diatoms.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVII. Nr. 315. March 1889. A. Fryer, Notes on Pondweeds. — G. Murray and L. A. Boodle, A systematic and structural Account of the genus *Avrainvillea* Dcsne. — R. H. Beddome, Two new *Athyriums* from the N. W. Himalayas. — Fr. J. Hanbury, Further notes on Hieracia new to Britain. — F. B. White, The collecting and study of Willows. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin). — A. Fryer, *Gnaphalium uliginosum* L. var. *pilulare* Wahl. — R. W. Scully, Further notes on the Kerry Flora. — James Bowie. — Short Notes: *Marsupella Stableri* Spruce. — A new British *Festuca*. — *Callitriche truncata* Guss. in Gloucestershire.

Berichtigung.

Sp. 207, 11. Zeile von oben statt: auch in grünen Blättern, in kohlensäurefreier Luft auch .... lies: auch in grünen Blättern in kohlensäurefreier Luft auch .... Sp. 209, 5. Zeile von unten statt: Farbstoffanatomie lies: Gerbstoffanatomie.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 15.** 12. April 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Beiträge zur Physiologie des Wachsthums. — **Litt.**: E. Ráthay, Die Geschlechtsverhältnisse der Reben und ihre Bedeutung für den Weinbau. — M. Woronin, Ueber die Sklerotienkrankheit der Vaccinieen-Beeren. — **Nachricht.** — **Preis-Aufgabe.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Beiträge zur Physiologie des Wachsthums.

Von

J. Wortmann

(Fortsetzung.)

Aus den angegebenen Messungen tritt als allgemeines Resultat scharf hervor, dass die Dehnbarkeit der Sprosse an der Spitze am grössten ist, und von da nach der Basis hin allmählich abnimmt. Das gilt sowohl für schwache als auch für starke Dehnung; ein Unterschied in dem Verhalten der Sprosse bei verschieden starker Dehnung, speciell eine Steigerung der Dehnbarkeit in der Zone maximalen Wachsthums, wie solches von de Vries angegeben wird, konnte von mir in keinem Falle constatirt werden. Eine Vergleichung der Tabellen 5, 6, 7, mit 8 lässt sofort erkennen, dass das angegebene Dehnbarkeitsverhältniss vollständig unabhängig von der Lage der Zone maximalen Wachsthums auftritt. In Tabelle 5 und 7 liegt das Wachsthumsmaximum des Sprosses in der dritten Querzone, in Tabelle 6 in der zweiten, in Tabelle 8 dagegen in der jüngsten; dennoch ist in allen Fällen in der jüngsten Zone die stärkste Dehnbarkeit.

In Tabelle 8 fällt freilich die Zone maximalen Wachsthums mit derjenigen stärkster Dehnbarkeit zusammen, allein in diesem Falle befindet sich das maximale Wachsthum bereits unmittelbar unter der Endknospe, ein Zeichen, dass das Epicotyl sein Wachsthum fast beendet hatte.

Da wir nun nach den Untersuchungen von de Vries wissen, dass mit der Grösse der Partialzuwachse diejenige der Turgorausdehnung gleichen Schritt hält, so lässt sich aus obigen Messungen auch des Weiteren ersehen, dass die in einer beliebigen Querzone eines wachsenden Sprosses stattfindende Turgorausdehnung nicht parallel geht der Dehnbarkeit der Membran. Die Zone maximaler Turgorausdehnung fällt nur dann mit der Zone grösster Dehnbarkeit zusammen, wenn erstere — wie Tabelle 8 angiebt — unmittelbar hinter der Endknospe gelegen ist, d. h. dann, wenn der Spross sein Längenwachsthum nahezu vollendet hat.

Besonders instructiv für die Veranschaulichung der verschiedenen Lage der beiden in Rede stehenden Momente ist Tabelle 5. Hier wurde die dritte Querzone durch den Turgor am stärksten gedehnt, obwohl hier die Dehnbarkeit der Membranen weitaus geringer war, als in den beiden jüngeren Zonen, in denen aber geringere Ausdehnung vorherrschte. Denn bei der künstlichen Dehnung des Sprosses, bei welcher letzterer auf genau die gleiche Länge gebracht wurde, welche er durch Turgordehnung angenommen hatte, wurde gerade diejenige Zone (III), welche durch den Turgor am stärksten gedehnt wurde, überhaupt nicht gedehnt. Das zeigt also, dass, wenn es der Zelle darauf ankommt, eine grössere Ausdehnung zu erlangen, dieses nicht etwa dadurch bewerkstelligt wird, dass vom Protoplasma unbekannte chemische Einflüsse auf die Membran ausgeübt werden, die diese dehnbarer machen, sondern dass dieses durch Erhöhung der osmotischen Kraft geschieht, die dann, trotz weiterer Herabsetzung der Dehnbarkeit der Membranen, dennoch im Stande ist, eine grössere Ausdehnung hervorzurufen.

Denn wenn in dem obigen Falle, trotzdem die Dehnbarkeit von der ersten Zone bis zur dritten abnahm, die Turgorausdehnung stieg, so geht eben daraus hervor, dass von der

Spitze bis zur Zone maximaler Ausdehnung (III) eine continuirliche Zunahme der Turgorkraft vorhanden gewesen sein musste. Auf diesen Punkt werden wir noch des Weiteren einzugehen haben.

Da nun, wie ich oben auseinandergesetzt habe, die Dehnbarkeit der Membran in der wachsenden Zelle bestimmt wird durch die Grösse der Membranbildung, so führen uns unsere Versuche auch zu dem Resultate, dass zunächst in der ganzen wachsenden Region eines Sprosses von der Spitze nach der Basis hin fortdauernd Membranbildung stattfindet. Dass aber diese Membranbildung mit dem Aufhören des Längenwachsthums, d. h. mit dem Aufhören der Turgorausdehnung der Zelle nicht beendet wird, sondern zunächst noch eine Zeit lang ununterbrochen weiter vor sich geht, lehrt die häufig erwähnte allgemeine Erfahrung, dass in den, conventionell als »ausgewachsen« bezeichneten Zellen eine nachträgliche Verdickung der Membranen stattfindet, durch welche Verdickung eben die Dehnbarkeit so herabgesetzt wird, dass der in der Zelle herrschende Turgordruck nicht mehr im Stande ist, eine Dehnung hervorzubringen. Man kann dieses Verhältniss auch so auffassen, dass man sagt: wenn durch den Turgordruck keine oder keine so starke Dehnung der Membran mehr erzielt werden kann (durch welche der Querschnitt derselben geringer werden würde), dann gelangt der Process der Membranbildung in einer Vergrösserung des Querschnittes, d. h. einer Verdickung der Zellwände zum Ausdruck.

Der zweite Factor, welcher die Wachsthumsgrösse einer Zelle beeinflusst, ist, wie oben dargelegt wurde, die Turgorkraft. Ein Steigen und Sinken derselben muss, bei sonst gleichen Bedingungen, die gleichen Erscheinungen im Wachsthumsgange der Zelle zur Folge haben. Um daher in die Periodicität des Wachsthums einen Einblick zu gewinnen, war es nothwendig, auch das Verhältniss der Turgorkraft in den einzelnen Partialzonen eines wachsenden Organs kennen zu lernen.

Aus den Ergebnissen seiner Dehnungsversuche, die aber, wie wir gesehen haben, mit den meinigen nicht ganz übereinstimmen, und welche, um es hier noch einmal kurz anzuführen, darin bestanden, dass die Curven für die Turgorausdehnung und für die Dehnbarkeit bei schwacher Dehnung einen gleichsinnigen Verlauf zeigen sollten, schliesst de Vries (Zellstreckung S. 120) ganz richtig, dass dann »die Turgorkraft im wachsenden Theile eines Sprosses überall annähernd gleich sein, wenigstens keine sehr grossen Differenzen zeigen wird«. Denn wenn das Dehnbarkeitsverhältniss in Form einer Curve steigt und fällt, welche parallel der Wachsthumscurve geht, so kann letztere nur zum Ausdruck gelangen, wenn, wie de Vries vermuthet, die dehnende Kraft überall gleich gross ist; eine Aenderung in der Grösse der letzteren muss, falls die von de Vries angegebenen Dehnbarkeitsverhältnisse richtig sind, die Wachsthumscurve undeutlich machen resp. ganz verwischen.

In seinen vorzüglichen Untersuchungen zur Analyse der Turgorkraft gelangt derselbe Forscher auf Grund von Versuchen (S. 558 bis 560) zu dem Resultate, dass in der ganzen wachsenden Strecke eines Organes hinter dem Wachsthumsmaximum die Grösse der Turgorkraft keine wesentlichen oder constanten Veränderungen mehr erleidet. Es stimmt dieser Befund aber nicht ganz mit der von de Vries, wie oben angegeben, ausgesprochenen Vermuthung überein, »dass die Turgorkraft im wachsenden Theil überall annähernd gleich gross sein« muss, denn in der Strecke vor dem Wachsthumsmaximum muss die Grösse der Turgorkraft bis zu einem gewissen maximalen Werthe zunächst steigen, da ja am Vegetationspunkt überhaupt noch keine Turgorkraft vorhanden ist. Diese Strecke vor dem Wachsthumsmaximum kann aber bei Stengeln eine nicht unwesentliche Länge erreichen, je nach dem Alter derselben; denn es ist ja bekannt, dass das Wachsthumsmaximum von der Basis des Stengels beginnend, letzteren nach der Spitze hin durchschreitet. Bei hinreichend jungen Stengeln, so z. B. bei Epicotylen von Keimpflanzen hat man daher eine grössere Strecke über dem Wachsthumsmaximum als hinter demselben.

Vom Standpunkte de Vries' aus nicht zutreffend ist auch die von ihm in seiner zweiten Abhandlung (S. 558. Analyse d. Turgorkraft) ausgesprochene Vermuthung: Während nun die Zellen sich erst nur langsam vergrössern, wird die Concentration des Zellsaftes voraussichtlich rasch zunehmen, und wenn das Maximum der grossen Periode des Wachsthums erreicht ist, ohne Zweifel eine ganz bedeutende Kraft zu liefern im Stande

sein«. Letzteres ist zweifellos richtig; dass aber, bei der vermutheten raschen Zunahme der Concentration des Zellsaftes und der von de Vries angegebenen Zunahme der Dehnbarkeit der Membranen bis zum Wachsthumsmaximum, nur eine langsame Vergrösserung der Zellen erfolgen soll, kann nicht richtig sein. Im Gegentheil, wenn Dehnbarkeit und Turgorkraft zugleich zunehmen, letztere sogar rapide, dann müssen wir ein ausserordentlich beschleunigtes Wachsthum der Zellen bis zum Wachsthumsmaximum erhalten, eine Thatsache, die aber nicht constatirt worden ist. Entweder also sind die de Vries'schen Dehnbarkeitsbestimmungen bei geringer Dehnung nicht richtig, oder aber, falls sie richtig sind, und die meinigen falsch, so zeigt sich keine rasche Zunahme in der Turgorkraft.

Es kommt also, wie aus dem Gesagten ersichtlich ist, wesentlich darauf an, über die Veränderungen in der Grösse der Turgorkraft im wachsenden Theile eines Sprosses Aufschluss zu erhalten und es bleibt speciell zu ermitteln, an welchem Punkte der wachsenden Region die Turgorkraft ihren maximalen Werth erreicht.

Derartige Bestimmungen wären zu machen nach der vergleichenden, plasmolytischen Methode [1]), d. h. es wäre für die einzelnen markirten Zonen eines wachsenden Sprosses die isotonische Concentration einer Zucker-, oder Salpeter- oder Kochsalzlösung zu suchen, und aus dem Verhältniss der Concentration der verschiedenen isotonischen Lösungen würde sich dann die relative Grösse der Turgorkraft unmittelbar ergeben. Es muss indessen hervorgehoben werden, dass sich solchen Bestimmungen nicht unerhebliche Schwierigkeiten in den Weg stellen, die eine genaue Ermittelung der isotonischen Concentration ganz unmöglich machen. Einmal stellt sich hier bei Untersuchung von Längsschnitten durch wachsende Sprosse stets der Uebelstand ein, auf welchen auch bereits de Vries l. c. aufmerksam gemacht hat, dass bei Zusatz der Zucker- oder Salzlösung in bestimmter Concentration oft nur vereinzelte Zellen in Plasmolyse gerathen, während in den übrigen kein Abheben des Plasmas zu bemerken ist. Diese Erscheinung rührt nicht etwa daher, dass die zugesetzte Lösung nicht alle Zellen berührt, sondern sie tritt auch unter Einhaltung aller Vorsichtsmassregeln ein, so dass also sicher zu schliessen ist, dass nicht sämmtliche Zellen eines Querschnittes genau dieselbe Turgorkraft besitzen. Ich habe diesen Uebelstand dadurch abzuschwächen versucht, dass ich nur dann den Schnitt als plasmolytisch betrachtete, wenn in den meisten Zellen ein Abheben des Plasmas von der Membran ohne Weiteres zu bemerken war, und nur vereinzelte Zellen diesen Zustand noch nicht erreicht hatten. Die zur Hervorrufung dieses Zustandes erforderliche Concentration der angewandten Lösung habe ich dann als isotonische angenommen. Sie ist also für alle Fälle wohl etwas zu hoch gewählt, allein, da das eben für jede einzelne Bestimmung zutrifft, so wird der Fehler dadurch wieder aufgehoben, zumal es sich ja nicht um eine genaue Bestimmung der Turgorkraft handelte, sondern nur darum, das relative Verhältniss derselben in den einzelnen Zonen des wachsenden Organs kennen zu lernen. Ein weiterer Uebelstand, welcher die Bestimmung sehr schwierig macht, liegt darin, dass die Grösse der Turgorkraft in den wachsenden Zonen, falls sie überhaupt variirt, dieses nur innerhalb enger Grenzen thut. Aus diesem Grunde sind z. B. Salzlösungen (Salpeter-Kochsalz) wegen ihrer hohen osmotischen Leistung nicht gut anzuwenden, weil bei ihnen geringe Concentrationsdifferenzen schon bemerkliche Unterschiede hervorbringen, es aber die Bestimmung wesentlich erleichtert, wenn die isotonischen Concentrationen möglichst different ausfallen. Ich habe daher für meine Bestimmungen als plasmolysirende Lösung Rohrzuckerlösung gewählt.

Die zur Beobachtung gelangenden Pflanzenstengel, (meist Epicotyle von *Phaseolus multiflorus*), wurden in der bekannten Weise mit Tuschmarken in gleichen Abständen versehen. Wenn dann infolge merklichen Wachsthums die Zone maximalen Wachsthums deutlich durch das Auseinanderrücken der Tuschmarken hervorgetreten war, wurde der Stengel in die einzelnen, vorher markirten Zonen zerlegt, und nun aus jeder Zone eine Reihe von Längsschnitten hergestellt, von denen jeder in Zuckerlösung verschiedener Concentration gebracht wurde. Letztere befand sich in kleinen Glasnäpfchen, die etwa 3—4 ccm davon fassten. Um das Eindringen der Zuckerlösung zu beschleunigen und zu sichern, wurden die Näpfchen mit den Schnit-

[1] de Vries, Analyse der Turgorkraft. S. 441.

ten unter die Luftpumpe gebracht und die Schnitte so in kurzer Zeit mit der Zuckerlösung injicirt. Nach etwa $^{1}/_{2}$—$^{3}/_{4}$ Stunden wurden dann die Schnitte auf den Grad der Plasmolyse untersucht. Ich habe mich überzeugt, dass in dieser Zeit die Lösung jedesmal ihre Schuldigkeit gethan hatte und bei längerem Warten merkliche Veränderungen nicht mehr eintraten.

Die Resultate, welche ich auf diese Weise erhielt, stimmen mit den von de Vries vermutheten resp. beobachteten Befunden überein; denn es stellte sich heraus, dass in der ganzen wachsenden Strecke hinter dem Wachsthumsmaximum bis in die ausgewachsenen Regionen hinein keine Veränderung in der Grösse der Turgorkraft mehr stattfindet, wenigstens keine so merkliche, dass sie für den Wachsthumsgang von Bedeutung wäre. Man kann also die Turgorkraft von dem Wachsthumsmaximum an als constant betrachten. Was die Strecke von der Endknospe bis zur Zone maximalen Wachsthums anbetrifft, so findet hier, in den jüngsten, noch nicht in Streckung begriffenen Zellen, ein rapides Steigen der Turgorkraft statt, welches vom Beginn der Zellstreckung an langsamer wird, allein fortdauert bis in die Zone maximalen Wachsthums, in welcher der höchste Werth, der von da an constant bleibt, erreicht wird.

Ich führe zum Belege dafür einige der von mir erhaltenen Resultate an:

Phaseolus multiflorus. Epicotyl. Im Topfe am Ostfenster im Freien cultivirt. Am 12. Mai Nachmittags wird das kurze Epicotyl in 4 Zonen à 5 mm Entfernung getheilt. Die Temperatur war in dieser Zeit des Nachts und auch am Tage sehr niedrig, sodass nur langsames Wachsthum erfolgen konnte. Am 15. Mai Vormittags 9 Uhr wird das Epicotyl gemessen und wurden folgende Zuwachse erhalten: I. Zone (jüngste), 1 mm, II. 9 mm, III. 5 mm, IV. 1 mm, Gesammtzuwachs also 16 mm. Die Ermittelung des Verhältnisses der Turgorkraft ergab nun folgendes: In der ersten Zone tritt bei Anwendung 11 % Zuckerlösung Plasmolyse ein; bei 10 % bleibt Alles turgescent. In der zweiten Zone (maximales Wachsthum) vermag die 11 % Lösung noch keine Plasmolyse hervorzurufen; diese tritt erst ein bei 12 %. Dasselbe Resultat ergiebt die Prüfung der dritten und vierten Zone.

Da die jüngste Zone ein noch sehr schwaches Wachsthum zeigte, so war offenbar in den Meristemzellen eine Steigerung der Turgorkraft bis gleich 11 % Rohrzuckerlösung nothwendig, um überhaupt eine merkliche Dehnung der Zellwände zu erzielen. Die Turgorkraft steigt jetzt bis zur Zone maximalen Wachsthums (= 12 % Rohrzuckerlösung), um dann auch in den älteren, langsamer wachsenden Zonen constant zu bleiben. Die Beobachtung zeigt aber, dass ein Steigen der Turgorkraft um den Werth von 1 % Rohrzuckerlösung eine erhebliche Wachsthumsbeschleunigung zu veranlassen im Stande ist.

Wie sich das Verhältniss der Turgorkraft in ausgewachsenen Zonen zu noch wachsenden gestaltet, mag folgende Beobachtung illustriren:

Phaseolus multiflorus. Epicotyl im Topfe am Ostfenster im Freien cultivirt. Am 9. Mai Nachm. wird das Epicotyl in 5 Zonen à 5 mm Entfernung getheilt, am 11. Mai Vorm. gemessen und folgende Zuwachse erhalten: I. Zone (jüngste) 1 mm, II. 6 mm, III 4 mm, IV 0 mm, V. 0 mm, Gesammtzuwachs also = 11 mm.

Die Ermittelung des Verhältnisses der Turgorkraft ergab folgendes: In der ersten Zone sind bei Zusatz von 11 % Zuckerlösung die jüngsten (an der Spitze gelegenen) Parenchymzellen sowohl der Rinde als des Markes in Plasmolyse, während die älteren Zellen noch turgescent sind; bei 12 % Lösung ist Alles in Plasmolyse. In der zweiten Zone (maximales Wachsthum) ist bei 11 % Lösung Alles turgescent, bei 12 % Lösung sind einige wenige Zellen (an der Spitze gelegen) in Plasmolyse, bei 13 % Lösung sind die meisten Zellen in Plasmolyse, einige wenige noch nicht; bei 14 % Lösung ist Alles in Plasmolyse. Für die dritte, vierte und fünfte Zone wurden die gleichen Resultate wie für die zweite erhalten.

Es hat also auch hier die Turgorkraft bis in die Zone maximalen Wachsthums zugenommen und ist dann constant geblieben nicht bloss in den schwächer wachsenden, sondern auch in den ausgewachsenen Zonen.

Phaseolus multiflorus. Epicotyl im Topf am Ostfenster im Freien cultivirt. Am 18. Juni Vorm. in 5 Zonen à 5 mm Entfernung getheilt, am 21. Juni Vorm. gemessen und folgende Zuwachse erhalten: I. Zone (jüngste)

7,2 mm, II. 5,9 mm III. 3,2 mm, IV. 0 mm, V. 0 mm. Gesammtzuwachs also = 16,3 mm. Die Temperatur war auch in dieser Zeit für das Wachsthum sehr ungünstig. Bei diesem Objecte lag also das maximale Wachsthum bereits in der jüngsten Region und das Epicotyl hatte demnach sein Wachsthum fast vollendet. Die Bestimmung der Turgorkraft ergab, dass in sämmtlichen Zonen bei 14 % Zuckerlösung gleichmässig Plasmolyse eintrat. Das Maximum der Turgorkraft war demnach in der jüngsten Zone schon erreicht und blieb nun in den älteren Zonen constant.

Vicia Faba. Keimpflanze, im Topfe am Ostfenster im Freien cultivirt. Der junge Keimstengel wird in zwei Zonen à 5 mm Entfernung getheilt. Nach 48 Stunden zeigt die jüngste Zone 2,3 mm, die älteste Zone 4 mm Zuwachs an. Das Wachsthumsmaximum liegt also noch an der Basis des Stengels. Die Bestimmung der Turgorkraft ergab nun, dass in der jüngsten, schwächer wachsenden Zone 13 % Zuckerlösung Plasmolyse hervorrief, während solche in der basalen, stärkst wachsenden Zone bei 14 % Lösung eintrat.

Es herrscht also hier die stärkste Turgorkraft in den ältesten Zellen, die aber auch in diesem Falle das stärkste Wachsthum zeigen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Die Geschlechtsverhältnisse der Reben und ihre Bedeutung für den Weinbau. Von E. Ráthay. Wien 1888. Wilh. Frick. 8. 114 S. m. 2 Taf.

Schon Bronner (Die wilden Trauben des Rheinthales, 1857) hat dargethan, dass unter den in den Wäldern der Rheinebene wildwachsenden Reben männliche, zwitterige und ferner in Ueberzahl solche sich finden, bei denen wohl die Fruchtknoten normal, die Staubblätter jedoch ungenügend ausgebildet und zurückgekrümmt sind. Nach Engelmann (The true grape-vines of the United States etc. 1875) haben alle ächten Weinreben fruchtbare Blüthen auf einem und unfruchtbare, männliche auf einem andern Stocke. Die fruchtbaren Pflanzen sind zweierlei Art, einige sind vollkommen zwitterig, mit langen und aufrechten Staubgefässen, die andern tragen kleinere, nach unten zurückgekrümmte Staubgefässe und scheinen nicht in

demselben Maasse fruchtbar zu sein wie jene, wenn sie nicht anderweitig befruchtet werden. Während man diese Formen auf ihren heimatlichen Standorten gemischt antreffe, habe man nur fruchtbare Pflanzen zur Cultur ausgewählt und so komme es, dass dem Rebenzüchter nur solche bekannt seien.

Das Letztere ist nun insofern nicht ganz zutreffend, als seitdem von mehreren Seiten auch Beobachtungen über cultivirte Rebsorten mit zurückgekrümmten Staubblättern mitgetheilt wurden. So schreibt z. B. Molnár, dass bei den Sorten, welche regelmässig durchfallen oder ausreissen, d. h. einen grossen Theil der Fruchtknoten unbefruchtet abfallen lassen, die Staubfäden zurückgekrümmt sind und ähnliche Mittheilungen machten auch Portele und R. Goethe. Verf. stellte sich nun die Aufgabe, diese Verhältnisse für die cultivirten Rebsorten sowie für mehrere wildwachsende und amerikanische näher zu erforschen.

Bei den wildwachsenden Reben der Donauebene fand er zweierlei Blüthen, stets auf verschiedenen Stöcken, nämlich »androdynamische sterile« (männliche) mit normalen Staubblättern und verkümmertem Stempel sowie »gynodynamische fertile« (weibliche) mit ausgebildetem Stempel und kürzeren, zurückgekrümmten Staubblättern. Die Pollenkörner der letzteren sind, wie schon Portele für cultivirte Sorten fand, an den Enden nicht abgestutzt, wie die der männlichen und zwitterigen Blüthen, sondern mehr zugespitzt.

Die Untersuchung von 20 cultivirten europäischen Sorten ergab zwei Blüthenformen, »androdynamisch fertile« (die gewöhnlichen zwitterigen) und »gynodynamisch fertile« (weibliche), die sich niemals auf demselben Stocke vorfinden, ja sogar nicht bei Individuen derselben Sorte. Während die trockenen Pollenkörner der ersten Form abgestutzt, tonnenförmig erscheinen, beim Aufquellen in Zuckerlösung Leisten sowie Tüpfel erkennen lassen und Pollenschläuche bilden, sind die trocknen Pollenkörner der weiblichen Blüthen stets zugespitzt oder abgerundet, ohne Leisten und Tüpfel und vermögen in Zuckerlösung nicht auszutreiben.

Die auf amerikanische Reben bezüglichen Beobachtungen sind an zu geringem Material ausgeführt, um einen Ueberblick über die Geschlechtsverhältnisse geben zu können und mögen deshalb hier unberücksichtigt bleiben.

Nachdem Verf. dargelegt, dass die Reben windblüthige Pflanzen sind (das Fehlen von Insektenbesuch hat Ref. schon früher erwiesen), sucht er im grössten Abschnitte seiner Arbeit den Nachweis zu liefern, dass das Abröhren oder Durchfallen mancher Traubensorten in der weiblichen Natur derselben begründet sei und auf unterbliebener Befruchtung beruhe. Zu diesem Behufe wurde bei 76 Rebsorten zum

Theil nach eigenen Beobachtungen bestimmt, einerseits, ob sie aufrechte oder kurze, zurückgekrümmte Staubfäden besitzen, also zwittrig oder weiblich sind und anderseits, ob sie in der Blüthe dauerhaft oder aber dem Abröhren ausgesetzt sind. Es ergab sich, wie zu erwarten war, dass die weiblichen Sorten weitaus mehr dem Abröhren unterliegen, als die zwitterigen. Die weiblichen Sorten reissen schon bei trockenem Wetter mehr oder weniger aus, weil bei ihnen die Befruchtung mit dem Pollen der zwitterigen nur eine zufällige ist und bei nassem Wetter findet das Abröhren im höchsten Grade statt, weil dieser Pollen durch den Regen niedergeschlagen wird.

Ohne hierüber besondere Untersuchungen angestellt zu haben, will Verf. sodann auf ähnliche Weise das Durchfallen der zwitterblüthigen Reben erklären, indem er einfach annimmt, dass bei denselben Fremdbestäubung zur Befruchtung nothwendig sei. Hierbei lässt er aber den vom Ref. erbrachten experimentellen Nachweis unberücksichtigt, dass bei Riesling, Silvaner etc. bei ausgeschlossener Fremdbestäubung erfolgreiche Befruchtung stattfindet, dass ferner das Durchfallen nicht allein durch Regen verursacht werden kann, sondern auch durch ungünstige Ernährung des Fruchtknotens, dass zwitterige Sorten, wie z. B. weisser Elbling (den Verf. irrthümlich als weiblich bezeichnet) in gewissen Gegenden regelmässig, auch bei guter Blüthezeit und gemischtem Satz, durchfällt in anderen dem Abröhren gar nicht unterworfen ist, dass es unter Umständen gelingt, durch Veränderung der Erziehungsart, sowie durch Ringeln dieser Erscheinung entgegenzuwirken u. s. f.

In den Rheinlanden, sowie in Frankreich cultivirt man aus bewährten praktischen Gründen nicht verschiedene Rebsorten durcheinander, sondern jede Sorte für sich in sog. reinem Satze, während man in Ungarn vielfach und mit gutem Erfolge gemischten Satz anwendet. Verf. führt nun mit Recht diesen Unterschied darauf zurück, dass in erstgenannten Gegenden zwitterblüthige Sorten, in Ungarn dagegen neben solchen auch weibliche Sorten angebaut werden. Berücksichtigend, dass gerade gewisse dieser weiblichen Sorten es sind, denen die berühmtesten Weine Ungarns ihre edle Beschaffenheit verdanken, schlägt er seinen Landsleuten vor, das, was bisher nur nach empirischer Erfahrung und unvollkommen geschehen konnte, nun zielbewusst durchzuführen, nämlich weibliche und zwitterblüthige Sorten in regelmässig gemischtem Satze anzubauen und so für ausgiebige Bestäubung der ersteren zu sorgen.

Zum Schlusse macht Verf. den Vorschlag, diese Geschlechtsverhältnisse der Rebe einem ampelographischen Systeme zu Grunde zu legen, führt an, dass aus Samen weiblicher Weinstöcke niemals dieselbe Sorte zu erzielen sei und dass ferner die Knospenvariation bei Entstehung unserer cultivirten Rebsorten eine nicht unbedeutende Rolle gespielt habe.

Müller-Thurgau.

Ueber die Sklerotienkrankheit der Vaccinieen-Beeren. Entwickelungsgeschichte der diese Krankheit verursachenden Sklerotinien. Von M. Woronin.

(Mémoires de l'Académiè Impériale des Sciences de St. Pétersbourg, VII. Série. Tome XXVI. Nr. 6. gr. 4. 49 S. m. 10 Tafeln. St. Pétersbourg 1888.)

In dieser schönen, dem Andenken de Bary's gewidmeten Arbeit beschreibt Verf. die Entwickelung von vier Sclerotinien, welche auf verschiedenen Species von *Vaccinium* Krankheiten der Beeren und Triebe hervorrufen. Am ausführlichsten ist *Scl. Vaccinii* Wor. behandelt, welche auf der Preisselbeere vorkommt, dann folgen *Scl. Oxycocci* Wor. auf *Vaccinium Oxycoccus*, *Scl. baccarum* Schröter, deren Sclerotium die schon Döll bekannten und von ihm als Varietät beschriebenen »weissen Heidelbeeren« hervorruft, und endlich *Scl. megalospora* Wor. auf *Vaccinium uliginosum*.

Sclerotinia Vaccinii dringt aus dem Stengel in die Blätter ein. Ersterer verkrümmt sich infolge der Infection, letztere werden in der Richtung vom Grunde zur Spitze braun und schwarz. Im Stengel wird das breite Cambium durch den Pilz zerstört. Rinde, Holz und Mark werden durch wenige Hyphen, welche offenbar ein Gift ausscheiden, getödtet. Das Absterben geht bis zur Epidermis. Darauf entwickelt sich der Pilz reicher, seine Hyphen wachsen von innen nach aussen bis zur Cuticula, verästeln sich stark und bilden Querwände, die Gliederzellen werden rundlich oder elliptisch und erzeugen ein pseudoparenchymatisches Stroma, dem wenige Rindenzellen eingestreut sind. Da sich das Stroma meist nur auf einer Seite des Stengels entwickelt, so biegen sich die Triebe um. Die gespannte Cuticula bekommt dann Risse, wird durchbohrt, und die hervortretenden, am Grunde häufig verzweigten Hyphen, die an der Spitze weiterwachsen, bekommen ein torulöses Aussehen. Nach Aufhören des Spitzenwachsthums bilden sie Querwände, und jede Gliederzelle stellt nun eine Gonidie dar. In der Mitte der Querwand findet sich ein feiner, punktförmiger Tüpfel. Hier wird nun zwischen beiden Lamellen der Querwand von beiden Seiten ein kegelförmiger Körper von Zellstoff ausgeschieden. Beide Kegel bilden zusammen eine spindelförmige Masse. Da diese durch ihr Wachsthum die Trennung der Gonidien veranlasst, so giebt ihr W. den Namen »Disjunctor«. Indem sich die ursprünglichen Ein-

stülpungen der Querwandlamellen" ausstülpen, erhalten die Gonidien Citronenform und bilden mit den befreiten Disjunctoren eine Kette von grossen und kleinen Gliedern, welche bei leisester Berührung auseinanderfallen. Sie keimen sofort. In ganz reinem Wasser bedeckt sich ihre Oberfläche mit kleinen, spermatienähnlichen Sporidien. In nicht völlig reinem Wasser entwickeln sie hingegen kurze Fäden, welche allseitig Sporidien abschnüren. Je weniger rein das Wasser, desto länger, verzweigter und reicher an Querwänden werden die Fäden. In Pflaumen- und Rosinendecoct verfilzen sich die langen, septirten, vielfach verzweigten und anastomosirenden Fäden zu einem Geflecht, ohne Sporen zu bilden. Bei Wassercultur geht die entleerte Gonidie zu Grunde, sonst bleibt sie mit Plasma erfüllt und vegetirt weiter. Die Sporidien sind immer keimungsfähig und bilden selten secundäre Sporen.

Durch den intensiven Mandelgeruch des Pilzes werden Insecten angelockt und übertragen die Gonidien auf die Narbe. Hier wachsen nun ihre Keimschläuche ganz ebenso wie die Pollenschläuche und oft mit diesen zusammen durch den Griffelkanal in den Fruchtknoten. Meist werden alle Fächer befallen. Die Hyphen umhüllen und ersticken nach und nach die Samenknospen, so dass hernach die Fächer von dem Mycel erfüllt werden. Endlich wird auch die Fruchtknotenwand bis zur Epidermis durchwuchert, und hier findet immer dichtere Verflechtung statt, während sich im Innern der Fächer das Gewebe lockert und endlich fast verschwindet. Aus dem Geflecht der Wand entsteht das Sklerotium. Es hat die Form einer festen, knorpeligen, aussen und innen mit schwarzer Rinde überzogenen Hohlkugel, die an ihren beiden Endpolen offen ist. Nach dem Schmelzen des Schnees und Aufthauen der Erde entwickeln sich daraus meist 1—2 Fruchtkörper. Ihre Primordien bilden dichte Fadenknäule in der äusseren Markzone. Wahrscheinlich ist ein Ascogon im Spiele. Die centralen, direct aus dem Primordium hervorwachsenden Hyphen bilden die Asci, die peripherischen aus dem Markgewebe die Hülle und die Paraphysen. Die Becher haben bis 4 cm lange Stiele. Characteristisch ist, dass aus der Basis der Apothecien und Stiele zottige Rhizoidenbüschel entspringen, welche aus dem Boden die Nahrung saugen. Jeder Ascus bildet 4 grössere und 4 kleinere Sporen, welche durch einen Canal am Scheitel ausgeschleudert werden. Sie keimen in reinem Wasser nach 5—6, resp. 10—12 Stunden, indem sie an beiden Polen spermatienähnliche Sporidien abschnüren, in nicht reinem Wasser, resp. in Decoct bilden sie septirte Fäden, welche deutliche Anfänge der Gonidienbildung zeigen. 14 Tage nach der Aussaat auf Versuchspflanzen stellen sich bei diesen alle Spuren der Erkrankung ein, und in der zweiten Hälfte des Mai erscheint wieder die Gonidienform. Die Keimschläuche dringen nur durch junge noch unvollständig cutisirte Epidermis von Blättern und Stengeln ein, niemals aber durch die Spaltöffnungen. Sie wachsen dann durch die Luftgänge des Diachyms bis zum Gefässbündel. Die Erkrankung geht immer vom Hauptnerv aus.

Sclerotinia Oxycocci hat kleinere Gonidien und Disjunctoren, 4 kleinere entwickelungsunfähige und 4 grössere Ascosporen. Sonst verhält sie sich ebenso wie die erste Art, und die Gonidien der einen Species wachsen auch auf den Narben der Wirthspflanze der anderen aus. Trotzdem ist *Scl. O.* von *Scl. Vaccinii* specifisch verschieden, hingegen ist sie wahrscheinlich identisch mit dem Pilz, welcher die amerikanische Krankheit auf *Oxycoccus macrocarpus* verursacht.

Die Gonidienlagen von *Scl.* (*Peziza*) *baccarum* Schröter kommen, wie es scheint, nur auf den Stengeln und zwar auf der concaven Seite der erkrankten Triebe vor. An ihnen fehlt das grosszellige, subhymeniale Polster. Die Disjunctoren sind sehr klein, die ganz runden Gonidien keimen in reinem Wasser nicht. Die Sclerotien sind nur am oberen Pol offen. Der Fruchtkörper entwickelt keine Rhizoiden. Von den Ascosporen sind die 4 kleineren keimungsunfähig, die anderen 4 keimen auch auf den Narben aus.

Scl. megalospora bildet seine Gonidienlagen auf der Unterseite der Blätter dem Hauptnerven entlang, seltener dagegen auf deren Stielen und dem Stengel. Das Gewebe der allseitig geschlossenen Sclerotien dringt nicht in die Fruchtknotenwand ein. Die Primordien der Ascusfrüchte bilden sich auf der Aussenfläche der Sclerotien. Der lange Stiel der Apothecien ist rhizoidenlos. Die sehr grossen Ascosporen sind alle 8 einander gleich.

Als nächster Verwandter unter den genauer bekannten Pilzen dürfte *Acrosporium Cerasi* Rbh. anzusehen sein, deren Gonidienketten sich an der Oberfläche mumificirter Kirschen bilden und ebenfalls Disjunctoren besitzen. Letztere kommen auch an Gonidienketten vor, welche sich auf jungen Blättern und Stengeln von *Prunus Padus* finden. Insecten und Wind übertragen die Gonidien auf die Narben und es bilden sich kümmerliche, mumificirte Früchte, welche rhizoidenlose Apothecien und, frisch gesammelt, wieder Gonidien entwickeln. Diesen letzteren ganz analoge Gonidien finden sich auch auf den Blättern der Eberesche, an denen im Frühjahr rhizoidenlose Becherfrüchte auftreten.

Wahrscheinlich gehören hierher auch *Torula fructigena* und andere, ähnliche Formen. Ausserdem kommen analoge Sclerotienkörper an den Früchten von *Alnus* und *Betula* vor, und aus denen von *Betula* entspringen auch rhizoidentragende Becherfrüchte.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass die

Tafeln meisterhaft ausgeführt sind. Bei den Arbeiten Woronin's ist man daran bereits gewöhnt.

Kienitz-Gerloff.

Nachricht.

Die Société Botanique de France lässt an alle Botaniker die Einladung ergehen, sich bei Gelegenheit der Weltausstellung in Paris, in der zweiten Hälfte des August 1889 zu einem Congresse zu vereinigen. Die denselben besuchenden Mitglieder können daselbst Gegenstände der von ihnen bearbeiteten Gebiete zum Vortrag bringen und zur Diskussion stellen.

Die Société beabsichtigt ferner bei dieser Gelegenheit die gemeinschaftliche Bearbeitung allgemein wichtiger Fragen anzuregen, wie z. B. unter den verschiedenen Botanischen Gesellschaften und Museen ein Uebereinkommen zu erzielen, zur Herstellung genauer Karten über die geographische Verbreitung der Gattungen und Species.

Eine Ausstellung von auf Pflanzengeographie bezüglichen Karten, Büchern, Photographien etc. wird während des Congresses im Sitzungslokale stattfinden.

Diejenigen, welche den Congress zu besuchen wünschen, werden gebeten, den Secretair des Comités, Herrn P. Maury, rue de Grenelle 84, Paris bis zum 1. Juni l. J. hiervon zu benachrichtigen, worauf dann nähere Mittheilung erfolgen wird.

Preis-Aufgabe.

Die Société de physique et d'histoire naturelle de Genève wünscht die Monographie eines Genus oder einer Familie.

Die Manuscripte können in lateinischer, französischer, deutscher (mit lateinischen Lettern), englischer oder italienischer Sprache abgefasst sein, und müssen, frankirt, vor dem ersten October 1889 an M. le président de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, à l'Athénée, Genève (Suisse) eingesandt sein.

Die Mitglieder der Société sind von der Bewerbung ausgeschlossen.

Der Preis beträgt 500 Frcs.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1889. VII. Bd. 2. Heft. Ausgegeben am 23. März. W. Pfeffer, Ueber Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen. — R. Hartig, Bemerkungen zu A. Wieler's Abhandlung: Ueber den Ort der Wasserleitung im Holzkörper etc. — W. Zopf, Oxalsäuregährung (an Stelle von Alcoholgährung) bei einem typischen (endosporen) Saccharomyceten (*S. Hansenii* n. sp.). — M. Westermaier, Bemerkungen zu der Abhandlung von Gregor Kraus: »Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffs.« — H. Ambronn, Das optische Verhalten und die Structur des Kirschgummis. — R. A. Philippi, Ueber einige chilenische Pflanzengattungen.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 11. Lauterbach, Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Sekretbehälter bei den Cacteen (Forts.). — Ludwig, Australische Pilze. — Harz, Bergwerkspilze II. — **Nr. 12.** Lauterbach, Id. (Forts.) — Harz, Id., (Forts.) — Tedin, Die primäre Rinde bei unseren holzartigen Dicotylen, deren Anatomie und deren Function als schützendes Gewebe. (Forts.)

Flora 1889. Heft I. K. Goebel, Ueber die Jugendformen der Pflanzen. — W. Pfeffer, Loew's und Bokorny's Silberreduction in Pflanzenzellen. — F. Ludwig, Beobachtungen von Fritz Müller an *Hypoxis decumbens*. — A. Hansgirg, Ueber die Gattung *Crenacantha* Ktz., *Periplegmatium* Ktz. und *Hansgirgia* de Toni. — J. Müller, Lichenes Sandwicenses. — Id., Observationes in Lichenes argentinas. — E. Widmer, Beitrag zur Kenntniss der rothblühenden Alpenprimeln. — Th. Loesener, Ueber einige neue Pflanzenarten aus Brasilien.

Gartenflora 1889. Heft 6. 15. März. G. Reuthe, Die Lachenalien. — G. Dieck, Dendrologische Plaudereien III. (Schluss). — R. Krätzschmar, Rosentreibereien in den Vereinigten Staaten.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. VI. Heft 1. St. Capranica, Sur quelques procédés de microphotographie. — L. Klein, Ueber das Zeichnen von Wandtafeln mikroskopischer Objecte für Demonstrations- und Unterrichtszwecke. — A. Koch, Eine Combination von Schraubenmikrometer und Glasmikrometerocular. — H. W. Heinsius, Eine Verbesserung der Abbe'schen Camera lucida. — W. Flemming, Ueber die Löslichkeit osmirten Fettes und Myelins in Terpentinöl.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 16.** 19. April 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Beiträge zur Physiologie des Wachsthums (Forts.). — **Litt.:** R. Hartig, Lehrbuch der Baumkrankheiten. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Beiträge zur Physiologie des Wachsthums.

Von

J. Wortmann.

(Fortsetzung.)

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal kurz die aus unseren Untersuchungen sich ergebenden Resultate: Die Dehnbarkeit der Sprosse nimmt von der Spitze nach der Basis hin allmählich ab, die Turgorkraft steigt von der Spitze an bis in die Zone maximalen Wachsthums und bleibt dann constant. Stellen wir uns einmal vor, die Dehnbarkeitsverhältnisse seien wie angegeben, allein in Bezug auf die Grösse der Turgorkraft träten in der ganzen wachsenden Region keine Veränderungen auf, so müsste offenbar jeder Spross, sobald er überhaupt ein Wachsthum erkennen liesse, sein maximales Wachsthum unmittelbar hinter der Endknospe haben und von da an müsste bis zu den ausgewachsenen Regionen die Wachsthumsgrösse ganz allmählich, genau parallel der Abnahme der Dehnbarkeit, sinken. Thatsächlich wird ja dieser Fall auch realisirt, nämlich dann, wenn die Zone maximalen Wachsthums den Stengel durchlaufen hat; in diesem Falle aber ist auch, wie wir gesehen haben, die Turgorkraft im ganzen Sprosse die gleiche. Die Erscheinung der grossen Periode des Wachsthums kann natürlich unter solchen Bedingungen nicht auftreten, sie ist ja, wie der concrete Fall lehrt, auch zu Ende.

Wenn wir uns dagegen vorstellen, dass die Dehnbarkeit in der ganzen Länge des Sprosses eine constante bliebe, dagegen die Turgorkraft in der angegebenen Weise variirte, so würden wir offenbar von der Spitze des Sprosses beginnend bis zur Region der grössten Turgorkraft eine starke Beschleunigung des Wachsthums erhalten, letzteres würde hier seinen grössten Werth haben, allein die Wachsthumsgrösse würde nun in den älteren Regionen nicht sinken, sondern auf dem maximalen Werthe bleiben. Das ist eine Erscheinung, welche niemals beobachtet worden ist. Eine Periodicität im Wachsthumsgange, d. h. ein Steigen und Sinken der Wachsthumsgrösse aber erreichen wir dann, wenn die beiden Factoren in der von uns aufgefundenen Weise variiren.

Eine gegebene Querzone eines wachsenden Sprosses möge eine Dehnbarkeit besitzen, welche durch die Zahl 6, eine Turgorkraft, welche durch die Zahl 1 ausgedrückt werden soll. Bei diesem Verhältniss wird eine bestimmte Turgorausdehnung, wir wollen sie mit *a* bezeichnen, erreicht. Wenn die Dehnbarkeit doppelt so gross wird, also 2×6, die Turgorkraft dagegen gleich bleibt, so erhalten wir eine doppelt so grosse Turgorausdehnung, in unserem angenommenen Falle also 2a. Bleibt die Dehnbarkeit constant, also gleich 6, steigt dagegen die Turgorkraft um das Doppelte, so erhalten wir offenbar dieselbe Turgorausdehnung, nämlich 2 *a*. Das Product der Dehnbarkeit und Turgorkraft ergiebt demnach die Grösse der Turgorausdehnung.

Wir können nun die gefundenen Verhältnisse auch in Zahlen ausdrücken, indem wir etwa die Grösse der Dehnbarkeit unmittelbar hinter der Endknospe gleich 7 setzen und durch die Reihe 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0 die gleichmässige Abnahme der Dehnbarkeit in den successive folgenden, gleich langen Querzonen ausdrücken. Bezeichnen wir dann etwa mit 0, 6, 8, 8, 8, 8, 8, 8 das relative Verhältniss in

der Grösse der Turgorkraft, wie es ja den Befunden entsprechen würde, so erhalten wir in den Producten 0, 36, 40, 32, 24, 16, 8, 0 die Werthe für die Turgorausdehnung in den einzelnen Querzonen. Man ersieht daraus, dass die Turgorausdehnung zunächst steigt, um nach Erreichung eines Maximums allmählich, trotz gleichbleibender Turgorkraft, wieder auf Null herabzusinken. Die Zone stärkster Turgorausdehnung aber bezeichnet auch zugleich diejenige, in welcher die Turgorkraft ihren höchsten Werth erreicht. Bei graphischer Darstellung dieser Verhältnisse würde man eine Curve erhalten, welche die Wachsthumscurve des angenommenen Organs darstellen würde, da die gewonnenen Werthe für die Turgorausdehnung ja direct proportional den entsprechenden Zuwachsen sind.

Es ist also klar ersichtlich, wie aus dem Zusammenwirken von Dehnbarkeit und Turgorkraft in ihren wechselnden Verhältnissen die als grosse Periode des Wachsthums bezeichnete Erscheinung zu Stande kommt.

In der jugendlichen, meristematischen Zelle findet zunächst, trotz relativ hoher Dehnbarkeit der Membran, kein Wachsthum statt, weil infolge Mangels an Turgorkraft der dehnende Factor fehlt. Stellt sich dann mit Bildung der Vacuolen auch Turgorkraft ein, so muss letztere doch erst einen relativ hohen Werth erreichen, ehe sie im Stande ist, eine Dehnung der Membran hervorzurufen; das geschieht endlich, und damit beginnt dann das Längenwachsthum. Der übergrossen Ausdehnung der Membran, welche durch das continuirliche Steigen der Turgorkraft erfolgen würde, wird eine Schranke gesetzt dadurch, dass das Protoplasma durch fortdauernde Membranbildung die Dehnbarkeit der Membran herabsetzt; so lange aber die Turgorkraft im Steigen begriffen ist, ist diese Membranbildung nicht ausgiebig genug, und es werden infolgedessen immer grössere Zuwachse erzielt. Hat dann die Turgorkraft ihren grössten Werth erreicht, so nimmt, infolge der weiterschreitenden Membranbildung die Dehnbarkeit und damit nun auch die Dehnung resp. das Wachsthum immer mehr und mehr ab bis endlich die Dehnbarkeit so gering geworden ist, dass die Turgorkraft nicht mehr im Stande ist, eine merkliche Dehnung der Membran zu erzielen. Mit Erreichung dieses Stadiums hat dann die Zelle ihr Längenwachsthum beendet; allein die membranbildende Thätigkeit des Protoplasmas ist damit nicht sistirt; dieselbe schreitet noch eine Zeit lang weiter fort, und so kommt es dann zu mehr oder weniger starken Verdickungen der Membran.

Turgorkraft oder osmotische Kraft nennen wir bekanntlich diejenige Kraft, mit welcher die osmotisch wirksamen Stoffe des Zellsaftes aus der Umgebung der Zelle Wasser an sich ziehen und dadurch eine Dehnung der Membran bewirken können. Die Grösse dieser Kraft hängt ab von der Qualität und Quantität der osmotisch wirksamen Stoffe des Zellsaftes. Aus den vorzüglichen Untersuchungen von de Vries wissen wir, dass in jungen, wachsenden Organen, der Hauptantheil an der Bildung der Turgorkraft den organischen Pflanzensäuren und ihren Kalisalzen zukommt, während die übrigen gelösten Stoffe des Zellsaftes an Dignität zurücktreten. Wenn nun in einer wachsenden Zelle mit Zunahme des Wassergehaltes zunächst ein Steigen und darauf ein Gleichbleiben der Turgorkraft stattfindet, so kann dies demnach nur durch eine fortdauernde, absolute Zunahme an osmotisch wirksamen Substanzen bedingt werden, und es ist daher, um einen tieferen Einblick in diese Erscheinungen zu gewinnen, von nicht geringem Interesse zu erfahren, in welchem Verhältnisse diese absolute Zunahme vor sich geht. Eine einfache Ueberlegung ergiebt folgendes: Gesetzt, eine Zelle wachse von dem Volumen 1 auf das Volumen 2 heran und habe während dieser Zeit fortdauernd eine gleich grosse Turgorkraft a, so muss offenbar in dem Augenblicke, in dem das Volumen 2 erreicht wird, die Menge der osmotisch wirksamen Substanzen, um dieselbe Turgorkraft liefern zu können, doppelt so gross sein. Steigt hierbei ausserdem die Turgorkraft von a etwa auf 2 a, so hätten wir eine vierfache Zunahme u. s. w. Wir haben also nur, um das Verhältniss der Zunahme der osmotisch wirksamen Substanzen zu erhalten, die successive erhaltenen Grössen der Zelle mit der jedesmal entsprechenden Grösse der Turgorkraft zu multipliciren. Die nach gleichen Zeiträumen erhaltenen Grössen der Zellen seien z. B. durch die Zahlen 1, 2, 4, 9, 11, 13, 14, 14, 14 ausgedrückt, die diesen Grössen entsprechende Turgorkraft durch die Zahlen 6, 7. 7, 8, 8, 8, 8, 8, 8, so würde die absolute Menge der

osmotisch wirksamen Substanzen für die einzelnen Grössen durch die Zahlen, 6, 14, 28, 72, 88, 104, 112, 112, 112 dargestellt werden. Die Differenzen dieser Zahlen, 8, 14, 44, 16, 8, 0, 0 ergeben dann das Verhältniss für die Ausgiebigkeit der Production der den Turgor liefernden Stoffe. Man erkennt hieraus, dass diese Ausgiebigkeit der Production mit dem Steigen und Fallen der Wachsthumsenergie gleichen Schritt hält, dass sie, schnell steigend, in der Periode stärksten Wachsthums ihren grössten Werth erlangt, um dann allmählich wieder auf Null zu sinken. In dieser Periodicität, mit welcher die osmotischen Substanzen des Zellsaftes ihrer Quantität nach gebildet werden, haben wir eine der Ursachen vor uns, welche zur Erscheinung der grossen Periodicität des Wachsthums führen. Aus diesem Momente, im Verein mit der jedesmaligen entsprechenden Grösse der Zelle, ergiebt sich dann die Grösse der Turgorkraft als die Resultirende. Nimmt daher in einer Zelle durch Wasserabgabe das Volumen ab, so steigt damit, auch bei absolut gleichbleibender Menge osmotischer Stoffe, die Grösse der Turgorkraft und umgekehrt (vergl. auch hierüber de Vries, Turgorkraft. S. 560 u. 561).

In welchem Verhältniss tritt nun der zweite Factor auf, d. h. in welchem Verhältniss findet die Production von Membran, während der einzelnen successiven Stadien der grossen Periode des Wachsthums statt? Unsere Versuche haben uns gelehrt, dass die Dehnbarkeit der Membranen eines Sprosses von der Spitze nach der Basis hin allmählich und continuirlich abnimmt, oder mit anderen Worten, dass, da chemische Veränderungen der Membran, während der Streckungsperiode der Zellen ausser Acht zu lassen sind, der Querschnitt der Membran continuirlich zunimmt. Da nun, während der Periode des Wachsthums das Volumen, d. h. die Grösse der Zelle nicht in gleichem Verhältnisse zunimmt, so ist klar, dass dieser Befund nicht der directe Ausdruck ist für die Ergiebigkeit der Membranproduction. In dem Maasse, als eine Zelle ihr Volumen vergrössert, muss auch, soll die Dicke der Membran nach wie vor die gleiche bleiben, die Neuproduction von Membranelementen vor sich gehen, während sie bei schwächerem Wachsthum, ohne dass die Querschnittsgrösse der Membran sich ändert, sinken kann.

Denkt man sich den Wachsthumsverlauf einer Zelle durchaus regelmässig, d. h. findet bis zum Wachsthumsmaximum die Beschleunigung des Wachsthumsganges in demselben Grade statt, wie die Verzögerung hinter dem Maximum, und denkt man sich, wie unsere Befunde ergeben haben, den Querschnitt der Membran successive zunehmen, dann gelangt man in ganz analoger Weise, wie oben für die Production der osmotischen Stoffe dargelegt wurde, zu dem Resultate, dass die Membranproduction vom Beginn des Längenwachsthums an bis zum Wachsthumsmaximum stetig zunimmt, um darauf allmählich und langsamer abzunehmen und in den ausgewachsenen Zellen schliesslich auf Null zu sinken. Es macht sich also auch hier in der Membranbildung eine Periodicität geltend, die dem Wachsthumsgange des Organs entspricht. Ist der Verlauf des Wachsthums, wie es ja gewöhnlich der Fall ist, nicht so regelmässig, d. h. ist der aufsteigende Theil der Wachsthumscurve steiler als der absteigende oder umgekehrt, dann wird auch der Gang der Membranbildung nicht so regelmässig verlaufen. Jede Unregelmässigkeit in der Membranbildung wirkt demnach, falls die Turgorverhältnisse die gleichen bleiben, störend auf den Verlauf des Wachsthums ein. Auf diese Thatsache wird weiter unten noch zurückzukommen sein, hier mag nur erwähnt werden, dass es sehr nahe gelegt ist, die von Sachs als sog. »Stösse im Wachsthum« (Arb. d. Würzb. Inst.) bezeichneten Unregelmässigkeiten im Wachsthumsgange auf derartige Unregelmässigkeiten im Verlaufe der Membranbildung zurückzuführen. Denn stellt man sich vor, dass plötzlich, aus inneren Ursachen, die Grösse der Membranbildung auch nur um ein Minimales herabgesetzt wird, so muss sofort eine entsprechende Beschleunigung im Wachsthumsgange auftreten und umgekehrt.

Wir gelangen somit zu dem allgemeinen Resultate, dass in einer, ihr Wachsthum beginnenden Zelle, die Production von Membran und von osmotisch wirksamen Stoffen des Zellsaftes nach und nach stetig zunimmt, ein Maximum erreicht, um darauf allmählich wieder abzunehmen und auf Null zu sinken, wobei die Production von Membran früher beginnt und später aufhört als diejenige der osmotischen Stoffe. Diese, aus inneren, uns gänzlich unbekannten Gründen auftretende Periodicität führt dann unmittelbar zu der

Erscheinung der grossen Periode des Wachsthums[1] u. [2].

Es ist im Vorstehenden ein Factor unberücksichtigt geblieben, welcher ebenfalls auf die Grösse der Turgorausdehnung und damit natürlich auch auf die Wachsthumsgrösse von wesentlichem Einfluss ist, nämlich die Gegenwart oder Zufuhr von Wasser. Dieser Factor konnte bis dahin mit Recht vernachlässigt werden, da eine mangelhafte Wasserzufuhr, sofern sie alle Zellen eines wachsenden Organs oder aber eine Zelle während ihrer Wachsthumsperiode gleichmässig betrifft, den allgemeinen Gang des Wachsthums nicht verändern kann. Die grosse Periode muss auch unter solchen Umständen in die Erscheinung treten. Anders jedoch, wenn in einer Zelle (oder auch in einem vielzelligen Organe) während des Wachsthums unter gewissen Umständen zeitweise Wassermangel eintritt. Dann kann offenbar ein Theil der in der Zelle vorhandenen Turgorkraft nicht in Action treten, er bleibt passiv und die Zelle verhält sich so, als ob ihr ein Theil der Turgorkraft genommen wäre. Geht dabei die Bildung der Membran in ungestörter Weise vor sich, so muss offenbar das Wachsthum der Zelle verlangsamt werden. Auf der anderen Seite aber kann, wie aus dem Gesagten ersichtlich ist, eine gesteigerte Wasserzufuhr, auch bei relativ geringer Turgorkraft, zu ansehnlichem Wachsthum führen, wenn nämlich die Zelle in unbeschränkten Genuss von Wasser gesetzt wird und dadurch ihre Turgorkraft voll und ganz ausnutzen kann. Es ist desshalb nicht ausser Acht zu lassen, dass zwei Zellen mit durchaus gleicher Turgorkraft und gleichem Membranbildungsvermögen doch eine ganz verschiedene Wachsthumsgrösse zeigen können, wenn ihnen Wasser in verschiedenen Quantitäten zu Gebote steht. In der bereits mehrfach citirten Abhandlung von de Vries (Analyse d. Turgorkraft S. 560 und 561) sind bereits einige Beobachtungen mitgetheilt, die das hier Entwickelte bestätigen. De Vries fand die Turgorkraft von auf trockenem Boden cultivirten jungen Sprossen von *Helianthus tuberosus* um ein merkliches höher als bei Sprossen derselben Art, die nur eine Woche lang auf feuchtem Boden gewachsen waren. »Rasche Streckung«, so schliesst de Vries ganz zutreffend, »ist also in diesen Fällen mit geringer Turgorkraft, träges Wachsthum mit viel grösserer Affinität des Zellsaftes zu Wasser verbunden. Im ersteren Falle werden die Säfte offenbar durch die Zunahme des Volumens rasch verdünnt und hält die Production osmotischer Stoffe mit dieser Zunahme nicht gleichen Schritt, bei trägem Wachsthum findet das Umgekehrte statt«. Es müssen demnach, wie aus dem Gesagten ersichtlich ist, Pflanzen der gleichen Art, wenn sie an feuchten Standorten wachsen, wo den Zellen Wasser in unbeschränktem Maasse zur Disposition steht, trotz gleicher Production von osmotischen Stoffen schneller wachsen und eine grössere Länge erreichen als solche trockener Standorte. Das ist eine so allgemein bekannte Erscheinung, dass ich darauf verzichten kann, Beispiele anzuführen. Allein es ist dabei noch auf einen andern Punkt hinzuweisen, der besondere Berücksichtigung verdient. Pflanzen trockener Standorte zeichnen sich aus durch kleine Zellen mit relativ dicken Membranen, während Pflanzen feuchter Standorte, entsprechend der Vergrösserung ihrer Zellen, nur relativ dünne Zellmembranen bilden. Kohl[1]) hat in überzeugender Weise an einer

---

1) Einen, dem hier mitgetheilten in manchen Punkten nahe kommenden Erklärungsversuch der Erscheinung der grossen Periode des Wachsthums hat bereits Godlewski (Bot. Ztg. 1879. S. 123. Anmerk.) gemacht, wenn er sagt: »Die grosse Wachsthumsperiode einer Zelle wird am leichtesten folgender Weise erklärt: so lange die Dehnung der Zellhaut durch Imbibition des Protoplasmas bedingt wird, kann das Wachsthum nur sehr langsam vor sich gehen; je mehr die endosmotischen Kräfte zur Wirkung gelangen, desto stärker wird die Zellhaut gedehnt, desto schneller wird auch die Zelle wachsen. Bei weiterem Wachsthum aber fängt die Zellhaut an, sich zu verdicken und sogar oft chemisch zu verändern, dadurch wird ihre Dehnbarkeit immer mehr vermindert und infolgedessen muss auch die Wachsthumsgeschwindigkeit der Zelle immer geringer werden«.

2) Wenn Sachs (Vorlesungen 1. Aufl. S. 500) die allgemeine Definition giebt: »Das Wachsthum ist also eine mit Gestaltveränderung innig verknüpfte Volumenzunahme«, so vermögen wir nun den Antheil der einzelnen am Wachsthum betheiligten Momente zu erkennen. Die Gestaltveränderung, und zwar die dauernde, nicht rückgängig zu machende, ist Folge der Membranbildung seitens des Protoplasmas, ein physiologischer Vorgang; die Volumenzunahme dagegen ist Folge der rein mechanischen Turgorausdehnung.

1) Kohl, Die Transpiration der Pflanzen und ihre Einwirkung auf die Ausbildung pflanzlicher Gewebe. Braunschweig 1886. S. 90 ff. Vergl. auch die beigegebenen Abbildungen.

ganzen Reihe von Pflanzen nachgewiesen, wie sie bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt der Umgebung ihre Gewebe in der angegebenen Richtung verschieden ausbilden. Diese Verschiedenheiten in der Ausbildung der Zellen sind, wie Kohl zutreffend dargelegt, durch die verschiedenen Transpirationsverhältnisse begründet. »Es ist nicht schwer einzusehen, weshalb gerade die Transpirationsbedingungen so mächtig auf die Gestaltung der Pflanzen einwirken müssen, ist doch die Transpiration der Process, welcher die Turgescenz jeder Zelle, jedes Gewebes beherrscht, die Turgescenz aber wieder die Erscheinung, die das Membranwachsthum aller Zellen regulirt. Kann eine Pflanze wenig transpiriren, oder doch genügend Wasser durch die Wurzeln oder andere Organe aufnehmen, wie die Pflanzen feuchter Standorte, was ist natürlicher, als dass sie ihren Zellen mehr Wasser zu-, als aus diesen ableitet, die Wasserbilanz ist eine günstige; das steigert die Turgescenz, diese das Flächenwachsthum der Zellmembranen, die Zellen bleiben dünnwandig.« »Eine stark transpirirende Landpflanze dagegen giebt viel Wasser ab, der Zellturgor wird selten oder nie so gross wie bei jener Pflanze, die Zellwände werden weniger gedehnt, sie wachsen mehr in die Dicke etc.« Mit diesen Worten hat Kohl das Richtige getroffen; denn in einer Zelle, welche infolge starker Transpiration genöthigt ist, einen grossen Theil des osmotisch aufgenommenen Wassers fortdauernd abzugeben, bleibt ein mehr oder weniger grosser Theil der Turgorkraft inactiv; da aber die Membranbildung durch diese Verhältnisse offenbar nicht berührt wird, sondern ungestört weiter verläuft, so kommt es bei der relativ geringen Turgorausdehnung zur Bildung von dicker Membran. Wahrscheinlich dürfte bei den meisten, wenn nicht bei sämmtlichen Landpflanzen während der Periode der Streckung ein Theil der Turgorkraft inactiv sein, da bekanntlich im Freien wachsende Pflanzenstengel, oder ausgeschnittene Markprismen in Wasser gebracht, sich in kurzer Zeit erheblich verlängern, welche Streckung darauf zurückzuführen ist, dass der vorher inactive Theil der Turgorkraft durch ungehinderten Zutritt von Wasser in Thätigkeit tritt, und somit die Turgorausdehnung oft nicht unwesentlich erhöht wird. Bei voller Ausnutzung der Turgorkraft, und das trifft bei an feuchten Standorten wachsenden Pflanzen zu, aber müssen die Zellen ihre grösstmögliche Länge erreichen und dabei müssen dann, wie aus früher Gesagtem hervorgeht, die Membranen, entsprechend der grösseren Volumenzunahme der Zelle, dünner ausfallen.

Nun lässt sich aber die Zufuhr von Wasser zur Zelle, ausser durch Steigerung des Transpirationsprocesses, auch noch auf andere Weise herabsetzen. Einmal dadurch, dass man die Objecte in eine wässrige Lösung irgend eines geeigneten, an sich unschädlich wirkenden Stoffes bringt, deren Concentration derart gewählt ist, dass die Lösung immer noch ein geringeres osmotisches Leistungsvermögen besitzt als der in der Zelle vorhandene Zellsaft. Ein in Wasser liegender, normal wachsender *Vaucheria*-Faden z. B. ist im Vollgenuss des Wassers, seine Turgorkraft kommt voll und ganz zur Geltung und es wird daher auch unter diesen normalen Umständen das grösstmögliche Längenwachsthum erzielt. Wenn man jedoch einen solchen Faden in eine Kochsalz- oder Salpeterlösung legt, welche so verdünnt ist, dass keine Plasmolyse eintritt, so wird hierdurch offenbar, je nach dem Grade der Concentration, die Wasseraufnahme seitens der Zelle herabgesetzt und die Turgorausdehnung dadurch geringer. Eine solche Zelle verhält sich demgemäss, in einer solchen verdünnten Salzlösung liegend, etwa so, als wenn sie in feuchter Luft cultivirt würde, oder als wenn sie transpirirte. Da die Turgorausdehnung herabgesetzt wird, und damit auch das Längenwachsthum, so muss eine derartig behandelte Zelle mehr oder weniger weit gehende Membranverdickungen zeigen.

Das ist in der That der Fall.

In guter Vegetation befindliche Schläuche einer nicht näher bestimmten *Vaucheria*-Species wurden in Salpeterlösungen verschiedener Concentration cultivirt. In 1 % Lösung starben die Pflanzen meist schon nach 2 Tagen ab; in 0,5 % Lösung dagegen traten nach 3—5 Tagen am Scheitel der Zellen sehr starke Verdickungen der Membran auf, von sehr hervortretenden Schichtungen der letzteren begleitet. Die Membranen wurden am Scheitel um das Drei- bis Vierfache so dick, als sie es im normalen Falle sind. Eine längere Cultur in Salpeterlösung, wenn auch nur in 0,25 % Concentration, hielten die von mir benutzten Vaucherien nicht aus; es wurden daher die Culturen

in Rohrzuckerlösung gemacht. Das Resultat war im Allgemeinen dasselbe: bei Anwendung der richtigen Concentration stellen sich lebhafte Membranverdickungen ein, allein es traten zugleich noch andere Erscheinungen auf, welche bei der Beurtheilung dieser Vorgänge nicht aus dem Auge gelassen werden dürfen, sollen nicht ganz falsche Vorstellungen entstehen. In 7, 6 oder 5 % Rohrzuckerlösung traten nach 3—5 Tagen immer ganz ausserordentliche Membranverdickungen am Scheitel auf: cultivirt man nun die Schläuche in den Lösungen weiter, dann stellt sich bald darauf eine andere Erscheinung ein: hinter der verdickten Scheitelregion wird der Schlauch nach und nach etwas aufgetrieben, es bildet sich eine Anschwellung und an einer Stelle derselben tritt dann eine kleine Ausstülpung ein, welche bald grösser werdend zur Entstehung eines Seitenzweiges führt; dieser letztere wächst zunächst einige Zeit lang anscheinend normal fort, dann aber wiederholt sich dasselbe Schauspiel wie an dem Hauptaste: der Scheitel zeigt Membranverdickung, es tritt die Anschwellung auf und nach kurzer Zeit entsteht eine Auszweigung höherer Ordnung. In dem Maasse, als neue Seitenzweige hinter den verdickten Scheiteln der älteren gebildet werden, wandert das Plasma aus diesen älteren Zweigen in die gebildeten jüngeren, deren Durchmesser successiv geringer wird, ein. Die Bildung der Ausstülpung beruht ohne Zweifel darauf, dass infolge der Membranverdickung am Scheitel die Dehnbarkeit hierselbst geringer wird und der Turgordruck schliesslich nicht mehr im Stande ist, eine Dehnung hervorzubringen. Durch fortdauernde Production osmotischer Substanzen und dadurch hervorgerufener fortdauernder Wasseraufnahme aber wird der Turgordruck continuirlich gesteigert, und es werden schliesslich hinter dem Scheitel liegende, nicht, oder nicht so stark verdickte Membranpartien soweit gedehnt, dass ein Auftreiben des Schlauches an dieser Stelle stattfindet. Damit wird dann für den Augenblick wenigstens der Turgordruck vermindert: die Zelle hat sich, wenn man so sagen darf, für einige Zeit Luft geschafft. Allein sehr bald findet wiederum ein Steigen des Turgordruckes statt, es wird jetzt an dem Orte minoris resistentiae die Auftreibung ausgestülpt, und so wird die Auszweigung gebildet. Jetzt tritt aber bald, aus denselben Gründen wie beim Hauptaste, auch bei dem Seitenzweige die Membranverdickung am Scheitel auf, und das Spiel wiederholt sich von Neuem[1]).

Es handelt sich also beim Verweilen der Vaucherienschläuche in genügend concentrirter Zuckerlösung nicht nur einfach darum, dass infolge der geringeren osmotischen Saugung des Zellinhaltes Membranverdickungen auftreten, sondern es stellen sich auch eben infolge dieser Membranverdickungen Auftreibungen ein, die zur Bildung von Seitenzweigen führen. Dabei ist noch zu erwähnen, dass sehr wahrscheinlich in den unter diesen Bedingungen cultivirten Vaucherienzellen infolge der Aufnahme von Zucker lebhaftere Stoffwechselprocesse und damit auch ein lebhafteres Wachsthum, welches sich in einer vermehrten Bildung von osmotischen Substanzen und von Zellmembran zu erkennen giebt, stattfinden. Leicht nachweisen lässt sich das bei in Zuckerlösung cultivirten Wurzelhaaren. Letztere Objecte sind überhaupt für das Studium der in Rede stehenden Erscheinungen ausserordentlich günstig; sie sind leicht in verschiedenen Medien zu cultiviren, und jede Veränderung des Mediums wird von ihnen durch mehr oder weniger weit gehende Aenderung im Wachsthumsgange, die dann in der Bildung verschiedener Zellformen zu Tage tritt, beantwortet. Ausserdem lassen sich die Gestaltsveränderungen unter dem Mikroskop direct beobachten. Ich habe, speciell an den Wurzelhaaren von *Lepidium sativum*, eine sehr grosse Zahl von Beobachtungen gemacht, und glaube, dass die erhaltenen Resultate einen klaren Einblick in die uns beschäftigenden Vorgänge gestatten.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Lehrbuch der Baumkrankheiten. Von Dr. Robert Hartig. 2. Aufl. Mit 137 Textabbildungen und einer Tafel in Farbendruck. Berlin, J. Springer. 1889.

Die 2. Auflage des Lehrbuches der Baumkrankheiten trägt durchaus das originelle Gepräge, welches schon der ersten ihren besonderen Werth verlieh.

[1]) Vergl. hierzu auch die einschlägigen Beobachtungen von Klebs, Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle. (Untersuchungen aus dem botan. Institut zu Tübingen. II. Bd. 3. Heft 1888.)

Wohl zwei Drittel des umfangreichen Werkes bestehen aus den Ergebnissen eigener Untersuchung, welche zum Theil hier eine erstmalige Veröffentlichung erfahren haben. Die vorzüglich ausgeführten Abbildungen zeigen alle den meisterhaften Strich des Autors. Wir vermissen zwar ungerne die bekannten lithographischen Tafeln, welche ein besonderer Schmuck der ersten Auflage waren, welche vor allem deren Entwerthung durch die zweite verhindern und sie neben dieser in unseren Bibliotheken unentbehrlich erscheinen lassen. Die lithographischen Tafeln der ersten Auflage stellen viele Details dar, welche einem Lehrbuche fehlen können, damals aber aufgenommen wurden, weil das Lehrbuch eben zur erstmaligen Veröffentlichung verschiedener Untersuchungen gewählt war, oder weil die Tafeln aus früheren Publikationen benutzt wurden.

Die 2. Auflage erhält nur eine colorirte Tafel, welche die Zersetzungserscheinungen verschiedener Holzarten durch Pilze übersichtlich darstellt.

Die zersetzten Hölzer sind in Würfelform zur Ansicht gebracht.

Statt weiterer Tafeln finden wir im Texte eine grosse Anzahl neuer Holzschnitte, welche vor allem Habitusbilder erkrankter Pflanzentheile darstellen, zum Theil auch mikroskopische Bilder geben.

Wir müssen es zugeben, dass auf diese Weise der Werth des Werkes als Lehrbuch und Nachschlagewerk bedeutend gestiegen ist, denn die Zahl der Abbildungen konnte sehr vermehrt werden, und die Orientirung ist wesentlich erleichtert, wenn man das Bild gleich im Texte vor sich hat, während man andererseits auf manches mikroskopische Detail hier leichter verzichten kann. Dieses finden Pathologen vom Fach auf den Tafeln, welche aus den »Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelwaldbäume und der Eiche«, sowie den »Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institute« in die erste Auflage des Lehrbuches aufgenommen wurden.

Das ganze Werk gliedert sich in vier Abschnitte.

Voraus geht eine Einleitung, welche sich über die Entwickelung der Pflanzenkrankheitslehre, die Krankheitsursachen und das Verfahren bei Untersuchung der Krankheiten verbreitet, worin besonders eine interessante Beleuchtung der Prädispositionsfrage hervorzuheben ist.

Der 1. Abschnitt enthält die »Beschädigungen durch Pflanzen« und trennt phanerogame und kryptogame Gewächse, deren grösste Menge durch parasitäre Pilze gebildet wird. Diese sind nach einer Einleitung über Bau und Leben derselben dem neuesten System folgend behandelt.

Der 2. Abschnitt umfasst die »Verwundungen«, Heilung und Reproduction im Allgemeinen, Wundkork, Füllzellen, Vernarbungsgewebe, Ueberwallung, Verharzung, Gummibildung, Wundfäule, Wundbehandlung, Präventivknospen, Adventivknospen.

Verwundungsarten: Schälen durch Wild, Mäuse, Beschädigung durch Holzrücken, Viehtritt, Menschenhand, Quetschwunden, Harznutzung, Ringwunden, Trockenästung, Grünästung, Fichtenzwillinge, Stammabhieb, Wurzelbeschädigungen, Stecklinge, Veredelung.

Der 3. Abschnitt enthält Erkrankungen durch Einflüsse des Bodens. Wasser- und Nährstoffgehalt des Bodens, Gipfeldürre, Verscheinen, Zersprengen der Rinde, ungenügender Luftwechsel im Boden, Wurzelfäule, Uebererden der Bäume, Tieflage des Samens, Giftstoffe im Boden, Salzlösungen, Laugen, Leuchtgas.

Der 4. Abschnitt umfasst Erkrankungen durch atmosphärische Einflüsse. Wirkungen des Frostes, Rindenbrand, Sonnenriss, vorzeitiger Blattabfall, Ueberfluss und Mangel an Licht, mechanische Verletzungen, Hagelschlag, Schneedruck, Sturmbeschädigungen, Feuer, Steinkohlenrauch und Blitzbeschädigungen.

Am meisten Neuerungen hat der erste Abschnitt erfahren. Wir finden darin eine Reihe neuer Erkrankungen beschrieben und durch Abbildungen erläutert, so z. B. die höchst interessante *Melampsora Tremulae*, welche zugleich auf *Pinus silvestris* die Kieferndreherkrankheit (Caloma pinitorquum) und auf der Lärche eine Erkrankung (Caloma Laricis) hervorruft. Während die erstere eine verderbliche Rindenkrankheit darstellt, erzeugt sie im 2. Falle nur eine minder bedeutende Nadelerkrankung; oder *Phoma abietina*, welches eine weitverbreitete Krankheit der Weisstanne verursacht, die sich in einer lokalen Zweigeinschnürung und Absterben der äusseren Triebtheile mit ihren Nadeln zu erkennen giebt. Ferner die erst neuerdings von Hartig beschriebenen *Trichosphaeria parasitica* und *Herpotrichia nigra*, welche eine grosse forstliche Bedeutung haben. Auch auf die bei Erscheinen der ersten Auflage noch nicht bearbeiteten *Pestalozzia Hartigii*, welche so häufig in Pflanzgärten auftritt und äusserlich an einer Einschnürung der Pflanzen dicht über dem Boden zu erkennen ist, *Elaphomyces* mit seinen Micorhizen, *Cucurbitaria Laburni*, *Botrytis Douglasii* an der im Grossen in deutschen Waldungen cultivirten Douglastanne, *Leptodermium brachisporum* an der bereits eingebürgerten Weymouthskiefer, *Aecidium corruscans*, *Plowgrightia morbosa* sowie auf folgende Kapitel hingewiesen:

Die Kiefernschütte durch *Hysterium Pinastri* und ihre forstlichen Gegenmassregeln, *Merulius lacrymans*, *Polyporus vaporarius* und die Zersetzung des Bauholzes durch Trockenfäule, ferner *Dematophora necatrix*, erläutert durch zahlreiche Holzschnitte und bisher ebenso wie der »echte Hausschwamm« als besondere Arbeiten veröffentlicht.

Den Schluss des Werkes bildet eine nach Holzarten übersichtlich geordnete Tabelle, welche dem Praktiker und Studirenden vor Allem das Bestimmen einer der beschriebenen Krankheiten sehr leicht und bequem macht.

Die kurze und präcise Form, welche alles Zweifelhafte und Unsichere anzuführen verschmäht und sich nur auf das exact Erforschte beschränkt, verleiht dem Ganzen seinen unschätzbaren Werth, besonders als Lehrbuch.

Eine Anerkennung des Verlegers aus der Vorrede soll hier nicht verschwiegen werden, da derselbe bei einer vornehmen Ausstattung und sorgfältigsten Ausführung der Abbildungen, trotz des grösseren Umfanges der zweiten Auflage (300 S. gegen 200 S. der ersten Auflage) den Preis von 12 Mk. auf 10 Mk. ermässigen und so dem Buche eine Verbreitung in weitere Kreise sichern konnte.

v. Tubeuf.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 13. Bokorny, Bemerkung zu Prof. Joseph Boehm's Mittheilung über Stärkebildung bei *Sedum spectabile* Boreau. — Hanausek, Zur Frage über Nag-Kassar von *Mesua ferrea.* — Hansgirg, Bemerkungen über einige von S. Winogradsky neulich aufgestellte Gattungen und Arten von Bacterien. — Lauterbach, Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Secretbehälter bei den Cacteen (Schluss). — Ludwig, Bemerkung über *Phragmidium albidum* (Kühn). — Hartig, Ueber den Ort der Saftleitung im Holze. — Harz, Bergwerkspilze II. (Schluss). — Loew, Ueber Assimilation. — Wille, Das Scheitelzellwachsthum bei *Lomentaria Kaliformis.* — Id., Der Teufelsbiss im Blatte von *Phragmites communis.*

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. V. Bd. Nr. 6. 1. Febr. 1889. J. Karliński, Ein neuer pathogener Spaltpilz (*Bacillus murisepticus polymorphus*).

Humboldt 1889. 4. Heft. April. G. Dieck, Die Acclimatisation der Douglasfichte.

Mittheilungen des badischen botanischen Vereins. 1889. Nr. 59. G. Lagerheim, Revision der im Exsiccat »Cryptogamen Badens von Jack, Leiner und Stizenberger« enthaltenen Chytridiaceen, Peronosporeen, Ustilagineen und Uredineen. — Sterk, *Corylus glandulosa.*

Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. 20. Heft 2. 1889. E. Zacharias, Ueber Entstehung und Wachsthum der Zellhaut. — L. Klein, Morphologische und biologische Studien über die Gattung *Volvox.* — G. Krabbe, Zur Kenntniss der fixen Lichtlage der Laubblätter.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. T. XXVI. 1887. 2. Fasc. E. Laurent, Recherches expérimentales sur la formation d'amidon dans les plantes aux dépens de solutions organiques. — E. de Wildeman, Observations sur quelques Desmidiées. — Th. Durand, Essai d'une Monographie des Ronces de Belgique. — A. Wesmael, Revue des espèces du genre *Populus.* — **T. XXVII. 1888.** Em. Rodigas, Notice biographique sur Jean-Jacques Kickx. — A. de Vòs, Coup d'oeil sur l'histoire de la flore belge. — E. de Wildeman, Observations algologiques. — F. Crépin, Rosae Helvetiae. Observations sur les Roses de la Suisse. — E. de Wildeman, Observations sur quelques faunes d'Algues terrestres épiphytes. — F. Renauld et J. Cardot, Mousses nouvelles de l'Amérique du Nord.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLV. Nr. 276. Percy F. Frankland, On the Influence of Carbonic Anhydride and other Gases on the Development of Micro-organisms. — J. B. Farmer, On *Isoëtes lacustris.*

Journal de Botanique. 1. Févr. N. Patouillard, Fragments mycologiques. — H. Douliot, Recherches sur le periderme. — Masclef, Géographie botanique du Nord de la France. — **16. Févr.** A. Franchet, Deux *Primula* a graines anatropes. — E. Mero, Influence de l'exposition sur l'accroissement de l'écorce des Sapins. — J. Costantin, *Tulasnella, Prototremella, Phachysterigma.* — C. Sauvageau, Sur la racine des plantes aquatiques: les *Potamogeton.*

Malpighia. Anno II. Fasc. IX u. X. O. Mattirolo, Sul Polimorfismo della *Pleospora herbarum* Tul., e sul valore specifico della *Pleospora Sarcinulae* e della *Pleospora Alternariae* di Gibelli e Griffini. — A. Borzì, Ancora della *Quercus Macedonica* Alph. DC. — F. Delpino, Osservazioni sopra i batteriocecidii e la sorgente d'azote in una pianta di *Galega officinalis.* — A. Borzì, Formazione delle radici nelle Monocotyledoni.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 17.** 26. April 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Beiträge zur Physiologie des Wachsthums. (Forts.) — **Litt.:** Marquis de Saporta, Origine paléontologique des arbres cultivés ou utilisés. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Beiträge zur Physiologie des Wachsthums.

Von

J. Wortmann.

(Fortsetzung.)

Die Samen von *Lepidium* liess ich in feuchter Luft keimen, wobei sie an feuchtes Filtrirpapier angeklebt, so placirt waren, dass die austretende Wurzel vertical nach abwärts wachsen konnte. Wenn die Bildung der Wurzelhaare begonnen hatte, wurden die Samen mit den Keimwurzeln auf den Objectträger gebracht, die gerade gewünschte Zucker- oder Salpeterlösung hinzugesetzt und die Wurzel sammt ihren Haaren mit einem Deckgläschen bedeckt. Ist die angewandte Lösung nicht schädlich, dann wachsen unter diesen Bedingungen die Wurzeln tagelang unter Deckglas weiter und erzeugen hier noch zahlreiche Wurzelhaare. Bei Anwendung von Zuckerlösung wurde diese, um Ansammlung von Bacterien thunlichst zu vermeiden, von Zeit zu Zeit, etwa alle 10—12 Stunden, durch frische ersetzt.

In feuchter Luft entstandene Haare werden in 10—12 % Rohrzuckerlösung plasmolysirt. Wenn man nun derartig entstandene Haare unter Deckglas in etwa 8 % Zuckerlösung bringt, so könnte man sich vorstellen, dass nun, da die Wasseraufnahme in die Zelle erheblich erschwert sei, an den Scheiteln der Haare mehr oder weniger starke Membranverdickungen auftreten würden; das ist auch in gewisser Weise der Fall; allein die unmittelbare Beobachtung lehrt, dass hierbei noch andere Momente ins Spiel treten. Die nächste Folge des Einbringens in die Zuckerlösung ist die, dass die Haare bereits nach kurzer Zeit, etwa nach 10—30 Minuten an ihren Scheiteln mehr oder weniger kolbig anschwellen; die Vergrösserung dieser Auftreibung, wenn sie einmal begonnen hat, geht sehr schnell vor sich. Es hat dieser Vorgang frappante Aehnlichkeit mit dem Auftreiben einer Seifenblase durch den Druck der eingeblasenen Luft, oder mit dem kolbigen Auftreiben einer an einem Ende zugeschmolzenen und hier erwärmten Glasröhre beim Einblasen von Luft. Diese Erscheinung des Auftreibens der Haare beansprucht zunächst unser Interesse; denn sie zeigt, dass durch das Einlegen der Haare in die Zuckerlösung eine erhebliche Steigerung des hydrostatischen Druckes erzielt wurde, die ihrerseits wiederum nur auf einer Vergrösserung der Turgorkraft infolge Mehrproduction von osmotisch wirksamen Substanzen beruhen kann. Einige nachher mitzutheilende Versuche werden dies noch besonders bestätigen. Die Haarzelle hat also offenbar Zuckerquantitäten aufgenommen, die ihrerseits entweder direct oder indirect, das muss dahingestellt bleiben, eine Verstärkung der osmotischen Leistung des Zellsaftes bewirken. Infolge dieser durch verstärkte Dehnung hervorgerufenen Auftreibung wird die Membran an dem stark gedehnten Scheitel beträchtlich dünner und so erfolgt nun, wie die Beobachtung auch zeigt, in sehr vielen Fällen bald ein Platzen des Haares an dem aufgeblasenen Scheitel, weil hier eben die stark verdünnte Membran der weiteren Dehnung durch den Turgordruck nicht den nöthigen Widerstand leisten konnte. In anderen Fällen dagegen, wo die Membranproduction ergiebig genug war, um ein Platzen zu verhindern, zeigen sich nach dem Auftreiben des Haares andere Erscheinungen. Es stelle Fig. 1 ein Haar mit der gebildeten Auftreibung dar. Es wird nun,



Fig. 1.

wie es im concreten Falle beobachtet werden konnte, nach Bildung der Auftreibung am Scheitel (a) durch stärkere Membranablagerung eine verdicktere Membranpartie geschaffen, die dem Turgordrucke mehr widersteht als die basalen Stellen der Auftreibung; dies wird möglich gemacht dadurch, dass nach dem plötzlichen Entstehen der Auftreibung der Turgordruck, wie leicht einzusehen ist, für einige Zeit geringer wird, demzufolge während dieser Zeit in der Zelle nur geringe oder gar keine Dehnung herrscht. Steigt dann allmählich der Druck wieder, dann zeigt die Auftreibung Stellen ungleicher Dehnbarkeit, und eine weitere Dehnung kann nur unterhalb des Scheitels erfolgen. Hier kommt es denn auch, wie die Beobachtung lehrt, bald zu weiteren Ausstülpungen; es bilden sich Seitenzweige, entweder nur einer, oder, wie Fig. 2 zeigt, mehrere. Das Wachsthum dieser Seitenzweige ist ausserordentlich ergiebig, schon wenige Minuten, nachdem an der Auftreibung eine kleine seitliche Protuberanz sichtbar wurde, ist diese auch bereits zu merklicher Länge herangebildet. Der Seitenzweig schiesst förmlich aus dem Hauptaste hervor. Das zeigt an, dass das Wachsthum ein ganz rapides geworden ist, und es hat demnach nicht bloss die Bildung der osmotischen Substanzen zugenommen, sondern es ist auch die Production von Membran erheblich gestiegen, da sie nicht nur dem ersteren Momente gleichen Schritt halten kann, sondern bald dieses auch überholt, und so kommt es denn nach einiger Zeit, nach 1—3 Stunden, auch am Scheitel der Seitenzweige zu einer so weit gehenden Membranverdickung, dass hier eine weitere Turgordehnung ausgeschlossen wird. Dafür treten dann unterhalb des Scheitels, an den dehnbareren Stellen, Ausstülpungen auf, die sich sehr bald als neue Seitenzweige weiter entwickeln, u. s. fort. Diese Seitenzweige schlagen bald, wenn sie sich weiter entwickeln, durch entsprechende Krümmung die Wachsthumsrichtung des Hauptastes ein. Es muss aber noch besonders hervorgehoben werden, dass, wie die Beobachtung zeigte, an den älteren Scheiteln der Seitenzweige niederer Ordnung und auch des Hauptastes, die Membranbildung nicht eingestellt wird, sondern noch mehr oder weniger lange Zeit weiter fortschreitet, so dass an diesen Stellen dann nachträglich noch sehr erhebliche Membranverdickungen entstehen. Eine gut gelungene Cultur in 7—10 % Zuckerlösung zeigt daher nach Verlauf von 1—2 Tagen ein ganz sonderbares Aussehen, insofern fast sämmtliche Wurzelhaare vielfach verzweigt sind, die Zweige mehr oder weniger lang oder nur als kurze Ausstülpungen entwickelt und sämmtlich an ihren Scheiteln mit stark glänzenden Membranverdickungen versehen. Fig. 3 stellt diese Erscheinung an drei Wurzelhaaren vor, welche 2 Tage lang in 8 % Rohrzuckerlösung gewachsen waren.

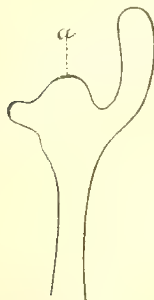
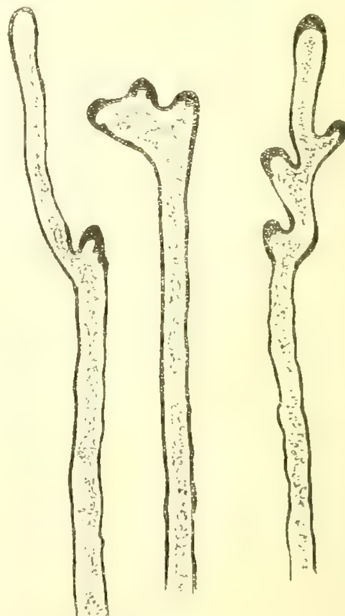


Fig. 2.


Fig. 3.

In derartigen Culturen ist das Wachsthum, wie man sieht, ein sehr unregelmässiges. Infolge der Zuckeraufnahme ist die Production der osmotisch wirksamen Stoffe sowie auch der Membran stark auf die Höhe getrieben, beide Processe halten sich nicht mehr normal das Gleichgewicht, sondern bald überwiegt der eine, bald der andere und daher kommt es dann bald zu Auftreibungen, die dann, bei der darauffolgenden Herabsetzung der Dehnung bald eine Membranverdickung

zur Folge haben. In welch' hohem Maasse die Bildung osmotischer Substanzen bei Cultur der Haare in Zuckerlösung angeregt wird, mögen speciell folgende Versuche erläutern.

Es wurde eine Serie von Culturen angesetzt, in denen in feuchter Luft entstandene Wurzelhaare in 6, 7, 8 und 9 % Rohrzuckerlösung gebracht wurden (unter Deckglas). Nach 16stündigem Verweilen in den betreffenden Lösungen zeigte sich folgendes: In 6 % Lösung sind die in feuchter Luft entstandenen Haare zum weitaus grössten Theil geplatzt. Die sehr wenigen, lebend gebliebenen sind wenig in die Länge gewachsen und zeigen an der Spitze geringe Auftreibungen. In der Lösung selbst sind Haare entstanden, nach Zahl und Aussehen normal. Bei Wechsel der bisherigen Lösung mit 12 %tiger tritt Plasmolyse ein; in 11 % Lösung werden sämmtliche Haare nach kurzer Zeit wieder turgescent. In dieser Lösung wird nun weiter cultivirt.

Bei einem andern, mit 6 % Lösung behandelten Präparate trat die Plasmolyse erst in 13 % Lösung ein; bei 12 % trat Turgescenz ein, und in dieser Lösung wurde dann weiter cultivirt.

In 7 % Lösung sind ebenfalls die meisten in Luft entstandenen Haare zum weitaus grössten Theil geplatzt; die lebend gebliebenen sind sehr stark gewachsen, des öfteren Auszweigungen treibend. In der Lösung selbst sind sehr viele neue Haare entstanden, welche erhebliche Länge erreicht haben und ebenfalls vielfach Auszweigungen treiben. Die Haare sind dicht mit Plasma gefüllt und sehen sehr gesund aus. Die Plasmolyse tritt in diesem Falle erst ein in 16 % Lösung; in 15 % Lösung erfolgte nach einigen Minuten Wiederherstellung der Turgescenz; in dieser Lösung wurde weiter cultivirt.

In 8 % Lösung ist etwa ein Drittel der in feuchter Luft entstandenen Haare geplatzt, die übrigen sind, Auszweigungen treibend, stark weiter gewachsen. In der Lösung sind ziemlich viel, normal aussehende und stark wachsende Haare entstanden. In 16 % Lösung tritt Plasmolyse ein. In 15 % Lösung wird, nach Wiederherstellung der Turgescenz, weiter cultivirt.

In 9 % Lösung ist ebenfalls etwa ein Drittel der in feuchter Luft entstandenen Haare geplatzt, die übrigen sind, Auszweigungen treibend, sehr lebhaft gewachsen. In der Lösung selbst sind sehr zahlreiche Haare entstanden, dicht gedrängt bei einander stehend, lebhaft wachsend, ohne Auszweigungen zu zeigen. In 18 % Lösung tritt Plasmolyse ein; in 17 % Lösung wird, nach Wiederherstellung der Turgescenz, weiter cultivirt.

Nach 24stündigem Verweilen in den stärker concentrirten Lösungen ist nun in sämmtlichen Präparaten die nämliche Erscheinung eingetreten: in allen, auch den jüngsten Haaren, haben sich lebhafte Membranverdickungen am Scheitel eingestellt, wobei in vielen Fällen durch allmähliches Zurückweichen des Plasmas vom Scheitel 2—3 Membrankappen gebildet waren, diese entweder zwischen sich einen freien Raum lassend, oder auch, wie in einigen Fällen beobachtet werden konnte, durch weniger dichte Cellulose continuirlich mit einander verbunden.

Diese Versuche sind, wie man sieht, recht instructiv, insofern sie zeigen, dass die zunächst den Präparaten zugesetzte Zuckerlösung unzweifelhaft die Ernährungsthätigkeit wesentlich befördert. Mit Zunahme der Concentration der Lösung steigt die Turgorkraft ganz erheblich; denn bei den in 6 % Lösung cultivirten Haaren tritt Plasmolyse in 12 % Lösung ein, in 7 % und 8 % Lösung befindliche Haare dagegen treten erst bei 16 % Lösung in Plasmolyse und bei in 9 % Lösung cultivirten Haaren vermag erst eine 18 % Lösung diese Erscheinungen hervorzurufen.

Da nun diese Haare sämmtlich bei dieser erhöhten Turgorkraft in der Form sich gleich geblieben sind, so geht daraus hervor, dass Hand in Hand mit der Erhöhung der Turgorkraft, auch die Ergiebigkeit der Membranbildung gestiegen sein muss. Wenn nun diese Haare darauf in Zuckerlösungen weiter cultivirt wurden, deren Concentration nur wenig unter der isotonischen Concentration liegt, so stellten sich in allen Fällen mehr oder weniger weitgehende Membranverdickungen ein: es war eben unter diesen Bedingungen die Wasseraufnahme in die Zelle äusserst erschwert, ein grosser Theil der in der Zelle vorhandenen Turgorkraft blieb dadurch inactiv, während nur ein verhältnissmässig geringer Theil zur Geltung kommen konnte. Die Folge davon ist dann eine nur geringe Dehnung der Membran, und da die Ergiebigkeit der Membranbildung in der Zuckerlösung zum mindesten nicht geschwächt wurde, so kommt es mit Noth-

wendigkeit zu Verdickungen der Membran am Scheitel der Zelle [1]).

Es liegt hier also principiell derselbe Fall vor wie in den Kohl'schen Versuchen, nur auf andere Weise hervorgerufen: in dem Maasse als einer Zelle die Wasseraufnahme erschwert wird, wird die Turgorausdehnung geringer und infolge des dadurch herabgesetzten Flächenwachsthums treten Membranverdickungen auf, d. h. macht sich ein Dickenwachsthum der Membran geltend.

Es lässt sich nun auch genau der entgegengesetzte Erfolg erzielen, nämlich durch Beförderung der Wasseraufnahme seitens der Zelle ein gesteigertes Flächenwachsthum und demzufolge ein Ausbleiben der Membranverdickungen. Auch hierfür bieten die Wurzelhaare ganz ausgezeichnete Versuchsobjecte.

Wie wir gesehen haben, ist die Turgorkraft des normal in feuchter Luft wachsenden Haares eine nicht unbeträchtliche, da unter diesen Verhältnissen erst bei etwa 12 % Rohrzuckerlösung Plasmolyse eintritt. Infolge der durch die hohe Turgorkraft gegebenen grossen Anziehungskraft für Wasser, wird es den Wurzelhaaren leicht möglich, auch in feuchter Luft oder sogar in einem relativ trockenen Boden die für ihr Wachsthum nöthigen Wasserquantitäten aufzunehmen. Bringt man nun Wurzelhaare in destillirtes oder auch in gewöhnliches Leitungswasser, so nehmen die Zellen vermöge ihrer erheblichen Turgorkraft sofort namhafte Quantitäten von Wasser in sich auf, die Turgordehnung wird dadurch stark erhöht, und, da die Membranbildung mit derselben meistens nicht gleichen Schritt halten kann, so wird die Membran einfach zerrissen: die Haare platzen nach ganz kurzer Zeit.

Anders gestalten sich die Dinge, wenn man die übermässige Wasseraufnahme etwas herabsetzt, dadurch dass man die Haare statt in destillirtes Wasser in mässig verdünnte Zucker- oder Salpeterlösungen bringt, die aber immer noch eine im Vergleich zu dem Verweilen in feuchter Luft sehr geförderte Wasseraufnahme gestatten. Dann tritt, etwa 5—10 Minuten nach Zusetzen der betreffenden Lösung, bei manchen Haaren Platzen ein, eine mehr oder minder grosse Zahl indessen, bei denen die Membranbildung ergiebig genug war, bleibt erhalten und zeigt nun durch die sehr geförderte Dehnung nach einiger Zeit ganz absonderliche Formen, insofern weitgehende kolbige oder blasenförmige Auftreibungen am Scheitel entstehen. Bringt man z. B. in feuchter Luft in normaler Gestalt erzogene Haare in 2 % Salpeterlösung, dann erhält man nach einigen Stunden Haarformen, wie sie in Fig. 4 angegeben sind, wo *a* und *b* jüngere, *c*, *d*, *e* dagegen ältere Haare darstellen. Diese letzteren besitzen eine längere, schmale Basis, eben den bereits in feuchter Luft ausgewachsenen Theil des Haares. Man sieht, dass in allen Fällen der Scheitel des Haares sich wieder zuspitzt. Diese Erscheinung erklärt sich daraus, dass, nachdem in relativ kurzer Zeit die grosse, blasenförmige Anschwellung entstanden war, infolge hiervon der Turgordruck abnehmen musste und bei der dadurch hervorgerufenen geringeren Dehnung dann die weitere Auftreibung verhindert wird. Wahrscheinlich tritt nun in diesen Fällen das Entgegengesetzte wie bei den oben ge-

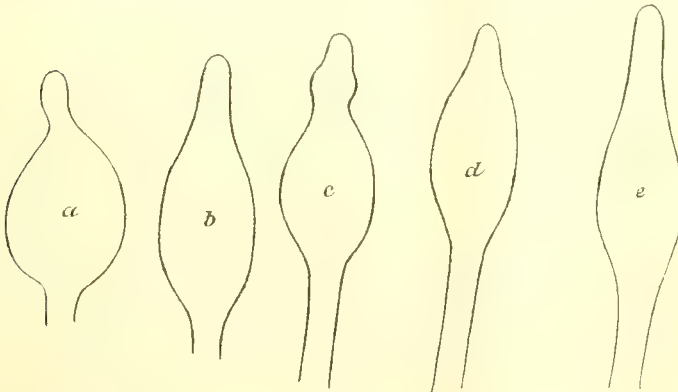


Fig. 4.

[1]) Dass in plasmolysirenden Medien durch Erhöhung der Turgorkraft wieder Turgescenz und damit ein weiteres Wachsthum eintreten kann, wurde bereits von Janse (Bot. Centralblatt. Bd. 32. Nr. 1) für einige See- und Süsswasseralgen; von Wieler (Ber. d. Deutschen Botan. Gesellschaft. 1887. Nr. 43) sodann auch für eine Reihe von Phanerogamen nachgewiesen. Vergl. auch die ausführliche Abhandlung von Janse: Die Permeabilität des Protoplasma. (Verslagen en Mededeelingen d. k. Akademie van Wetenschappen Amsterdam. Natuurkunde. 3 Reeks. Deel IV. 1888.)

schilderten Versuchen ein, insofern die Turgorkraft allmählich sinkt, und dann die Haare nach einmaliger, heftiger Auftreibung unter Bildung normaler Gestalten weiter wachsen. Allein man kann auch Fälle beobachten, in denen das offenbar nicht zutrifft, und in welchen dann, nachdem auf die erste Auftreibung infolge Sinkens der Dehnung eine Verengerung eingetreten ist, durch allmähliges Steigen des Druckes eine zweite Auftreibung hervorgerufen wird, worauf dann wieder eine Verengerung erfolgt u. s. w. Das zeigen z. B. die beiden, in Fig. 5 abgebildeten Haarformen, welche von Haaren erlangt wurden, die 20 Stunden in 2,5 % Rohrzuckerlösung cultivirt wurden.



Fig. 5.



Fig. 6.

Die in den Lösungen selbst erst entstandenen Haare zeigen von den vorhergehend beschriebenen insofern abweichende Form, als sie gleich mit breiter Basis aus der Epidermis hervortreten. Fig. 6 zeigt ein solches, in 2,5 % Rohrzuckerlösung entstandenes Haar.

Lässt man Wurzelhaare in sehr feuchtem Raume wachsen, so stellen sich, entsprechend der grösseren Wasseraufnahme ebenfalls ähnliche, aber nicht so weit gehende Veränderungen ein. Fig. 7 zeigt z. B. drei Wurzelhaare, welche 2 Tage lang in einer feuchten Kammer gewachsen waren.

In all' den Fällen also, in welchen die in den Zellen enthaltene Turgorkraft annähernd ganz oder vollständig zur Geltung kommt, tritt ein der dadurch gesteigerten Turgorausdehnung entsprechend verstärktes Flächenwachsthum oder eine Volumvergrösserung der Zelle ein, vorausgesetzt, dass die Dehnung nicht so heftig war, dass ein Zerreissen der Membran erfolgt.

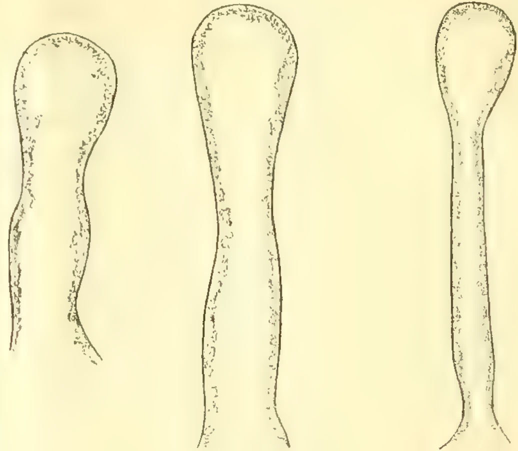


Fig. 7.

Es muss erwähnt werden, dass Fr. Schwarz[1]) ähnliche Formen der Wurzelhaare, wie die oben beschriebenen, hervorgerufen hat. Derselbe begnügte sich jedoch mit der einfachen Constatirung der Thatsache, ohne den einzelnen Ursachen der Formveränderungen näher auf den Grund zu gehen.

Es lässt sich nun noch auf einem ganz anderen Wege erreichen, dass ein Theil der Turgorkraft inactiv bleibt, und dadurch die Turgorausdehnung geringer oder ganz unterdrückt wird. Auch in diesem Falle erhält man wiederum das gleiche Resultat, wie oben angegeben, nämlich ein vermindertes Flächenwachsthum der Zellen und dementsprechend eine Verstärkung der Membran. Auf rein mechanischem Wege lässt sich dem Turgordrucke entgegenwirken, indem man durch entsprechenden äusseren Gegendruck die Zellen verhindert, dem Turgordrucke nachzugeben und ihr Volumen zu vergrössern. Wenn man wachsende Pflanzenstengel mit einem hinreichend starken Faden umwickelt, so wird das Längenwachsthum ganz wesentlich gehemmt, es treten nach einiger Zeit lebhafte Zerrungen ein, an den nicht

[1]) Fr. Schwarz, Die Wurzelhaare der Pflanzen. (Untersuchungen aus dem Botan. Institut z. Tübingen. Bd. I. Heft 2.) Vergl. das. Fig. 1. S. 183. Fig. 1 und 16. Tafel I.

vom Faden bedeckten Stellen erscheinen Auswulstungen, allein alle Anstrengungen, welche der Stengel macht, sich von seinen Fesseln zu befreien, bleiben ohne Erfolg. Untersucht man nach einigen Tagen einen derartig behandelten Stengel, so findet man das gesammte Rindenparenchym mit ausserordentlich verdickten Membranen versehen; Längsschnitte durch den Stengel zeigen dann, dass in dem Maasse, als eine Verdickung der Membranen eingetreten ist, das Längenwachsthum zurückgeblieben ist. Im Vergleich zu normal gewachsenen Zellen erscheinen die mit Ligatur versehenen kleiner, aber dafür mit lebhaft verdickten Zellwänden. Ein sehr günstiges Versuchsobject fand ich in den im Frühjahr lebhaft sich streckenden Internodien von *Polygonum Sieboldtii.* Im Freien wachsende, 3—5 Tage mit Ligatur versehene und dadurch am Längenwachsthum sehr gehinderte Internodien zeigten im Vergleich zu normal wachsenden Controlexemplaren das unter der Epidermis liegende Collenchym ganz ausserordentlich verdickt, so, dass nur ein geringes Zelllumen übrig blieb, desgleichen waren aber auch die Membranen sämmtlicher Rindenparenchymzellen stark verdickt. Hand in Hand mit diesen auffallenden Membranverdickungen waren die Zellen im Vergleich zu den normal wachsenden kürzer geblieben, war ihr Volumen ein geringeres. Auch gutwachsende, im Zimmer cultivirte Epicotyle von *Phaseolus multiflorus* zeigten diese Erscheinung, die ich ebenso beobachten konnte an den sich lebhaft streckenden Sprossen von *Asparagus officinalis.* Andere Objecte habe ich nicht untersucht; ich bin jedoch überzeugt, dass diese Erscheinung eine ganz allgemeine ist.

Derartige Versuche sind bekanntlich, allerdings unter ganz anderer Fragestellung, bereits von de Vries [1]) und zwar mit ähnlichem Erfolge angestellt worden. Durch künstliche Hervorrufung eines namhaften Druckes auf die Versuchsstämme durch Umwickelung der letzteren mit starken Bindfaden fand de Vries unter Anderem, dass in solchem Falle der radiale Durchmesser der Holzzellen sowie die Weite der Gefässe abnimmt, während derselbe stieg, wenn Einschnitte in die Rinde gemacht wurden.

[1]) de Vries, Ueber den Einfluss des Rindendruckes auf den anatomischen Bau des Holzes. Flora 1875. Nr. 7. Ferner: Archives Néerlandaises. XI. 1876.

Ob es sich in diesem Falle, wie de Vries und Sachs annehmen, darum handelt, dass durch Umwickeln oder Einschneiden der Rinde, der von dieser auf den Holzkörper ausgeübte Druck erhöht, resp. verringert wird und ob, gemäss dieser Vorstellung, die Bildung der Jahresringe, wenigstens zum grossen Theil, auf einen Wechsel des Rindendruckes zurückgeführt werden kann, oder ob, wie Krabbe [1]) ausführt, der Rindendruck viel zu gering ist, um auf eine derartige Ausbildung der Elemente des Holzes von Einfluss sein zu können, ist von den vorliegenden Gesichtspunkten aus betrachtet, ganz gleichgiltig, da hier die de Vries'schen Versuche nur dahin in Betracht kommen, dass sie zeigen, wie durch Ausübung eines Druckes auf den wachsenden Holzkörper infolge Hemmung der Ausdehnung der Elemente ein Kleinerbleiben der Zellformen eintritt, insofern also das nämliche Resultat zu Tage tritt, wie in den oben von mir beschriebenen Umwickelungsversuchen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Origine paléontologique des arbres cultivés ou utilisés par l'homme par le Marquis de Saporta. Paris 1888. kl. 8. 342 pg. m. Titelbild und zahlreichen Holzschnitten.

(Bibliothèque scientifique contemporaine.)

Der Verfasser dieses nützlichen Buches hat sich die Aufgabe gestellt, dem relativen Alter und dem Ausgangspunkte der Entwickelung der hauptsächlichsten und wichtigsten Baumformen der nördlichen Hemisphäre extratropischen Antheils unter Zugrundelegung der Verbreitung ihrer Fossilreste näher zu treten. Vor vielen Andern ist der Autor zu solchem Unternehmen durch seine Erfahrung und seine ausgedehnte Kenntniss der tertiären und quaternären Dicotylenreste befähigt. Und wenn sich auch hier und da die Bestimmungen, die seinen Ausführungen zu Grunde liegen, als nicht genügend gesichert ergeben mögen,

[1]) G. Krabbe, Ueber die Beziehungen der Rindenspannung zur Bildung der Jahrringe und zur Ablenkung der Markstrahlen (Sitzungsberichte d. Berliner Akad. d. Wissensch. 1882). — Derselbe, Ueber das Wachsthum des Verdickungsringes und der jungen Holzzellen in seiner Abhängigkeit von Druckwirkungen (Abhandl. d. kgl. preuss. Akad. d. Wissenschaften. 1884).

so thut das der Sache keinen Eintrag. Denn es ist in einem so schwierigen Gebiet, wie das hier behandelte, schon der Versuch einer Zusammenfassung der gewonnenen Resultate sehr dankenswerth. Vergleichsweise Heranziehung der Bearbeitung der fossilen Dicotylen in der Encyclopädie der Botanik wird für die Kritik der einzelnen Fossilreste und ihrer Sicherung schon den nöthigen Boden gewähren.

In einem ziemlich kurz gefassten, allgemeinen Theil wird die jetzige Verbreitung der in Frage kommenden Baumformen behandelt. Die boreale, die centraleuropäische, die mediterrane und die nordamerikanische Waldgenossenschaft werden in ihrer Zusammensetzung successive besprochen. Daran schliesst sich ganz in genere die Darstellung der Beziehungen, die die heutige Vegetationsgenossenschaft zu denen vergangener Epochen der Erdentwickelung bietet. Es wird das neue Auftreten verschiedener Arten im Lauf der Formationen, es werden deren Wanderungen über die Continente, ihr gegenseitiger Austausch, ihr ungleichzeitiges Absterben in verschiedenen Theilen des Wohngebietes in aller Kürze skizzirt.

Im 2., speciellen Theil werden die einzelnen zur Besprechung kommenden Species in regelmässiger, systematischer Reihenfolge, mit den Gymnospermen beginnend, abgehandelt. Für jede Art wird die Verbreitung der Vorfahren im Einzelnen ausführlich dargethan. Ein Referat über diesen 2. Theil ist bei der Fülle der einzelnen Fragepunkte, die Interesse erwecken, nicht wohl zu geben. Jeder, der in dieser Richtung arbeitet, zumal auch der Monograph, der eine Uebersicht der fossilen Reste aus seiner Gruppe zu gewinnen sucht, wird auf das Buch selbst zurückgreifen müssen.

H. S.

Neue Litteratur.

Annuario del R. Istit. botan. di Roma, red. dal prof. R. Pirotta. Anno III, fasc. 2. Milano, U. Hoepli. 8. 70 p. con 11 tav.

Blytt, A., The probable cause of the displacement of beach-lines. Second additional note. Sep. Abdr.

Bonnier, G., Eléments de botanique. Anatomie et Physiologie végétales. Paris, P. Dupont. In-12. 276 p. avec 345 fig.

Boppe, L., Traité de sylviculture. Nancy, Berger-Levrault et Co. In 8. 36 u. 444 pg.

Brinck, Julia, Ueber die synthetische Wirkung lebender Zellen. (Sep. Abdr. aus Zeitschrift f. Biologie 1889.)

Clautriau, G., Recherches microchemiques sur la localisation des alcaloïdes dans le *Papaver somniferum*. (Extrait des Mémoires de la Société belge de Microscopie. t. XII.)

Correns, C. E., Zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der extranuptialen Nectarien von *Dioscorea*. Sep. Abdr. Wien u. Leipzig, G. Freytag. gr. 8. 24 S. m. 1 Tafel.

Credner, A., *Chrysanthemum indicum* und seine Cultur. Leipzig, Hugo Voigt (P. Moeser). gr. 8. 6 u. 126 S. m. Illustr.

Dubief, H., Manuel pratique de microbiologie, comprenant les fermentations, la physiologie, la technique histologique, la culture des bactéries et l'étude des principales maladies d'origine bactérienne. Paris, libr. Doin. In-18. 12 u. 622 pg. avec fig.

Duchartre, H., Observations sur le sous-genre *Lemoinea* E. Fourn. (Bégonias tubéreux proprement dits.) Paris. Gaston Née. 1889. gr. 8. 100 pp. 2 planches.

Engler, A. und **K. Prantl,** Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen. **30. Liefr.** *Proteaceae, Loranthaceae* von A. Engler. III. Thl. 1. Abth. Bogen 10—12. Mit 222 Einzelabbildungen in 32 Fig. — **31. Liefr.** *Phytolaccaceae, Nyctaginaceae* von A. Heimerl; *Aizoaceae* (*Ficoideae, Mesembrianthemaceae*) von F. Pax. III. Thl. 1. Abth. b. Bg. 1—3. Mit 84 Einzelbildern in 19 Fig. Leipzig, W. Engelmann. 1889.

Ettinghausen, C., Frh. v. u. **F. Krašan,** Beiträge zur Erforschung der atavistischen Formen an lebenden Pflanzen und ihre Beziehungen zu den Arten ihrer Gattung. II. Folge. mit 4 Taf. in Naturselbstdruck. gr. 4. 38 S. (Sepr. Abdr. aus dem LV. Band der Denkschriften der math. naturw. Classe d. K. Akad. d. Wiss. Wien. 1888.)

Fränkel, C. und **R. Pfeiffer,** Mikrophotographischer Atlas der Bacterienkunde. 1. u. 2. Liefr. Berlin, Aug. Hirschwald. gr. 8. 48 S. m. 10 Taf. u. 10 Blatt Tafelerklärgn.

Fricke, F., Der biologische Unterricht an höheren Lehranstalten, sein Gang und seine Bedeutung für eine allgemeine höhere Bildung nach psychologisch-pädagogischen Grundsätzen. Leipzig 1889. Gustav Focke. 8. 29 S.

Fritsch, K., Beiträge zur Kenntniss der Chrysobalanaceen. I. Conspectus generis *Licaniae*. (Sep. Abdr. aus d. Annalen des K. K. Naturhist. Hofmuseums. Bd. IV. Wien 1889.)

Geheeb, A., Neue Beiträge zur Moosflora von Neu-Guinea. Kassel, Th. Fischer. 4. 12 S. m. 8 Taf. (Bibliotheca botanica. Hrsg. v. O. Uhlworm und E. H. Hänlein. Heft Nr. 13.)

Godefroy-Lebeuf, A., et **N. E. Brown,** Les Cypripediées. Texte par A. Godefroy-Lebeuf et N. E. Brown. Chromolithographies par G. Severeyns, d'après les aquarelles de Mlle Jeanne Koch. Livraison 1 (Cypripedium Lowii, superbiens, Philippinense, Dayanum, purpuratum, Sallieri, ciliolare, caudatum). Argenteuil (Seine-et-Oise), Goidefroy-Lebeuf. In-4. 40 pg. et 8 pl.

Grisard, J., et **M. Vanden-Berghe,** Les palmiers utiles et leurs alliés. Paris, J. Rothschild. gr. in 8. 8 et 232 p. 16 planch.

Hartig, R., Lehrbuch der Baumkrankheiten. 2. verb. u. verm. Aufl. Berlin 1889. J. Springer. 8. 9 u. 291 S. m. 137 Textabbildungen und einer Tafel in Farbendruck.

Heiden, H., Beitrag zur Algenflora Mecklenburgs. (Sep.-Abdr.) Güstrow, Opitz u. Co. 8. 17 S.

Heimerl, A., Beiträge zur Anatomie der Nyctaginaceen-Früchte. (Sep. Abdr.) Wien. gr. 8. 12 S. m. 1 Taf.

Heinricher, E., Hubert Leitgeb, sein Leben und Streben. 8. 25 S. (Sep. Abdr. a. d. Mittheil. d. naturw. Vereins für Steiermark. Jahrg. 1888.)

Horn, P., Die Aelchen-Gallen auf *Phleum Boehmeri* Wibel. (Sep. Abdr.) Güstrow, Opitz & Co. 8. 18 S. m. 2 Taf.

Knoblauch, Emil, Anatomie des Holzes der Laurineen. Inauguraldiss. d. Univers. Königsberg i. Pr. 1888. 8. 66 S. 1 Tab., Doppel-Fol.

Köhler's Medicinalpflanzen in naturgetreuen Abbildungen m. erklär. Text. Herausgeg. von G. Pabst. 35—39. Liefr. Gera, Fr. Köhler. 4. 52 S. m. 20 Taf.

Lorinser, F. W., Die wichtigsten essbaren, verdächtigen und giftigen Schwämme. 4. Aufl. Wien, Ed. Hölzel. gr. 8. 89 S. m. 12 Taf. in Farbendr.

Macmillan, H., Lichens of Inverary. (Scottish Naturalist. 1889. Nr. 1.)

Mankowsky, A., Ueber die wirksamen Bestandtheile der Radix Bryoniae albae. Dorpat, C. J. Karow. 8. 59 S.

Martelli, U., Sul *Chamaerops humilis* var. *dactylocarpa* Becc. (Estr. dal Bull. d. R. Soc. Toscana di Orticultura. Anno XIV. 1889.)

Moniez, R., Les Parasites de l'homme (animaux et végétaux.) Paris, J. B. Baillière et fils. In 18. 8 und 307 pg. avec 72 figures intercalées dans le texte. (Bibliothèque scientifique contemporaine.)

Ohl, F., Seltenere, characteristische und verwilderte Pflanzen der Umgegend Kiels. Kiel, Lipsius und Tischer. 8. 23 S.

Overhage, Karl, Anatomische Untersuchung und Keimungsgeschichte des Samen von *Canna* und *Musa*, nebst Bemerkungen über einige verwandte Samen. Inauguraldiss. d. Univ. Erlangen 1888. 8. 27 S.

Pause, Die Naturgeschichte d. Diphteritis-Pilzes und d. ihm verwandten Scharlachpilzes. Dresden, E. Pierson. gr. 8. 5 u. 63 S. m. 5 Tab. u. 3 Taf.

Piccioli, Lod., Guida alle escursioni botaniche nei dintorni di Vallombrosa. Firenze, Tip. Arte Della Stampa. 8. 297 p.

Planchon, L., Note sur la floraison et la fructification de la vanille au Jardin des plantes de Montpellier. Montpellier, Hamelin frères. In-8. 8 p. (Extr. des Annal. de la Soc. d'hortic. et d'hist. natur. de l'Hérault. Année 1888.)

Plowright, C. B., A monograph of the British *Uredineae* et *Ustilagineae* with an account of their biology, including the methods of observing the germination of their spores and of their experimental culture. London, Paul 1889. 8. 346 pg. Illustrated with woodcuts and 8 plates.

Potonié, H., Die systematische Zugehörigkeit der versteinerten Hölzer vom Typus *Araucarioxylon* in d. palaeolithischen Formationen. (Sep. Abdr. aus allg. verst.-naturw. Abhandlungen. VII. Heft.) Berlin, H. Riemann. 8. 9 S. m. 1 Taf.

Sauvageau, C., Sur la présence de Diaphragmes dans les canaux aérifères de la racine. (Extr. d. Comptes rendus des séances de l'acd. d. sc.)

Schwappach, A., Wachsthum und Ertrag normaler Kiefernbestände in der norddeutschen Tiefebene. Berlin, Jul. Springer. gr. 8. 72 S. m. 3 Taf.

Schweinfurth, G., Récolte et conservation des plantes pour collections botaniques principalement dans les contrées tropicales. Traduit de l'allemand par E. Autran. Genève et Bâle. 1889. H. Georg. 12. 64 p.

Stenzel, G., Die Gattung *Tubicaulis* Cotta. (Bibliotheca Botanica. Herausgeg. von O. Uhlworm und F. H. Hänlein. Heft Nr. 12.) Cassel, Th. Fischer. 4. 50 S. m. 7 Taf.

Stephany, E., Die Zimmerpflanzen, ihre Behandlung und ihre Pflege. Petersburg, H. Schmitzdorff. 12. 4 u. 66 S.

Theyskens, J., Le poirier: Traité pratique de sa culture. Description raisonnée des meilleurs variétés de poires à cultiver en Belgique. Bruxelles 1889. J. Lebègue & Co. 8. 162 pg.

Watson, S., Upon a Collection of Plants made by Dr. E. Palmer, in 1887, about Guaymas, Mexico, at Muleje and Los Angeles Bay in Lower California, and on the Island of San Pedro Martin in the Gulf of California. — Descriptions of some new Species of Plants, chiefly Californian, with miscellaneous Notes. (From the Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XXIV. January 1889.)

Weismann, A., Ueber die Hypothese einer Vererbung von Verletzungen. Vortrag, gehalten auf der Naturforscherversammlung zu Köln. Jena, Gust. Fischer. 1888. 8. 52 S.

Wiesner, J., Elemente der wissenschaftlichen Botanik. III. Biologie der Pflanzen mit einem Anhang: Die historische Entwickelung der Botanik. Wien, Alfred Hölder. 1889. 8. 9 u. 305 S. Mit 60 Textillustrationen und einer botanischen Erdkarte.

Wille, N., Ueber die Blasen der Fucaceen. (Biologiska Förenings Förhandlingar in Stockholm. Bd. I. 1889. Nr. 3.)

Williamson, W. C., On the organisation of the fossil plants of the Coal-Measures. Part. XV. (Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 180 (1889). B. pp. 155—168. pl. I—IV.)

Wittich, Chr., Pflanzen-Areal-Studien. Die geographische Verbreitung unserer bekanntesten Sträucher (Inaug.-Dissert.). Giessen 1889.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 18. 3. Mai 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Beiträge zur Physiologie des Wachsthums (Schluss). — **Litt.:** E. Warming, Études sur la famille des Podostémacées. — H. Marshall Ward, A lily disease. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Beiträge zur Physiologie des Wachsthums.

Von

J. Wortmann.

(Schluss.)

Die in dem Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen bieten zunächst eine directe Bestätigung der Sachs- de Vries'schen Lehre, dass das Wachsthum der Zelle und das Flächenwachsthum der Membran in directer Abhängigkeit ist von der Grösse des in der Zelle wirkenden Turgordruckes und der dadurch hervorgerufenen Turgorausdehnung. Es zeigte sich, dass bei der grossen Periode des Wachsthums Hand in Hand mit dem allmählichen Wachsen der Turgorkraft auch eine successive Beschleunigung des Zellenwachsthums bis zum maximalen Wachsthum eintritt, dass dann die allmähliche Retardation im Wachsthum bei gleichbleibender Turgorkraft die Folge ist der geringeren Turgorausdehnung der durch fortdauernde Membranbildung immer weniger dehnbar gemachten Membran. Vergrösserung der dehnenden Kraft beschleunigt das Wachsthum, Verminderung der Dehnbarkeit bei gleicher dehnender Kraft setzt die Wachsthumsgrösse herab. Alles, was demnach auf die Turgorausdehnung von Einfluss ist, wirkt unmittelbar auch auf die Wachsthumsgrösse ein. Die Kohl'schen Transpirationsversuche, sowie die von mir beschriebenen Versuche mit *Vaucheria* und Wurzelhaaren, die von de Vries angestellten Umwickelungsversuche, sie alle legen überzeugend dar, dass, auf welche Weise man auch auf die Turgorausdehnung einwirken und diese variiren mag, das Wachsthum der Zelle mit dem Steigen und Fallen dieses Factors gleichen Schritt hält.

Die Grösse der Turgorausdehnung ist abhängig von drei Variablen: einmal der Grösse der dehnenden Kraft, der Turgorkraft; diese wird bestimmt von der Qualität und Quantität der osmotischen Stoffe des Zellsaftes; zweitens von der Dehnbarkeit der Membran, welche, abgesehen von physikalischen und chemischen Veränderungen der Membran (die aber, so lange die Zelle ergiebig wächst, nur eine geringe Rolle spielen dürften und sich erst nach beendigtem Längenwachsthum bemerklich machen) bestimmt wird durch die Ergiebigkeit der Membranbildung und drittens von der Anwesenheit von Wasser[1]). Jedes dieser drei Momente kann variiren, jede Variation derselben aber macht sich in einer Aenderung der Wachsthumsgrösse der Zelle bemerkbar. Bei normalem Wachsthum der Zelle sehen wir aus inneren Ursachen bis zu einem gewissen Zeitpunkte eine Vergrösserung der Turgorkraft eintreten, dieses hat ein fortwährendes Steigen der Wachsthumsgrösse bis zum Wachsthumsmaximum zur Folge. Unsere Versuche der Cultur von Wurzelhaaren in Zuckerlösung zeigten, wie auch durch begünstigte Ernährung ein Steigen der Turgorkraft herbeigeführt werden kann, auch in diesem Falle war die Folge ein beschleunigtes Wachsthum der Zelle. Förderung der Membranbildung setzt, infolge der dadurch hervorgerufenen geringeren Dehnbarkeit der Membran, die Wachsthumsgrösse herab. Bei normalem Wachsthum der Zelle vermag eine continuirlich weiter gehende Membranbildung die Dehnbarkeit nach und nach herabzusetzen, so dass, von dem Augenblicke an, wo das Steigen der Turgorkraft

[1]) Vergl. auch de Vries, Ueber die Aufrichtung des gelagerten Getreides. Landwirthschaftliche Jahrbücher. 1880. S. 493.

aufhört, eine Verlangsamung im Wachsthumsgange eintritt. Durch geförderte Ernährung kann die Ergiebigkeit der Membranbildung gesteigert werden; das zeigen einmal die angegebenen Culturversuche von Wurzelhaaren in Zuckerlösungen bestimmter Concentration; in diesen Fällen indessen trat insofern eine Complication der Verhältnisse ein, als gleichzeitig auch ein Steigen der Turgorkraft sich einstellte, welches trotz der ergiebigen Membranbildung zu einem gesteigerten Wachsthum führte. Den Einfluss einer geförderten, sowie einer herabgesetzten Membranbildung auf die Wachsthumsgrösse veranschaulichen aber in klarer Weise die von mir angestellten Versuche über die Reizbewegungen[1]. Die Reizkrümmungen einzelner Zellen und von Zellcomplexen liessen sich zurückführen auf eine einseitig geförderte resp. herabgesetzte Membranbildung, infolge deren eben bei vielzelligen Organen die Zellen mit stärkerer Membranbildung im Längenwachsthum zurückbleiben, während diejenigen Zellen, in denen eine geringere Membranbildung eintritt, durch den gleichen Turgordruck im Längenwachsthum gefördert werden und infolgedessen dünnere Membranen erhalten, und zwar dünner nicht bloss in Bezug auf die mit stärkerer Membranbildung versehenen Zellen der antagonistischen Seite, sondern auch bezüglich der bei normalem Wachsthum eintretenden Membrandicke. Dass hier in diesen Fällen die geförderte Membranbildung Folge einer begünstigteren Ernährung der Zelle ist, konnte ich wahrscheinlich machen durch den Nachweis, dass mit dem Plasma eine Wanderung von Baustoffen in die Membranverdickungen zeigenden Zellen stattfindet.

Es braucht übrigens ein gefördertes Wachsthum — Wasser in genügenden Mengen vorausgesetzt — nicht immer mit einer Erhöhung der Turgorkraft verbunden zu sein, sondern es kann auch, nachweislich bei verringerter Turgorkraft, die Wachsthumsgrösse gesteigert werden. Das sehen wir z. B. bei dem Wachsthum etiolirender Sprosse. Wie aus in Pfeffer's Laboratorium (Pfeffer, Pflanzenphysiologie. Bd. II. S. 145) angestellten Versuchen hervorging, erwies sich die Turgorkraft »für correspondirende, jüngere und ältere Entwickelungsstadien verschiedener im Licht, resp. im Dunkeln gezogener Keimpflanzen gleich hoch und war in einigen sich stark verlängernden Pflanzen sogar im Dunkeln geringer.« Auch H. de Vries, in seiner bereits mehrfach citirten Abhandlung (Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft) gelangte zu denselben Ergebnissen. »So fand ich z. B. dieselbe Kraft (die Turgorkraft) für den Saft der jungen Sprossgipfel von etiolirten Keimpflanzen von *Pisum sativum* und *Phaseolus multiflorus* zu 0,17 resp. 0,16, während sie für die entsprechenden im Lichte gewachsenen Theile grösser war als 0,23«[1]. Dass in diesen Fällen Hand in Hand mit der Verringerung der Turgorkraft auch eine verminderte Membranbildung stattfinden muss, ist von vornherein klar und trifft auch thatsächlich zu, was bereits Pfeffer l. c. S. 144 hervorgehoben hat, indem er sagt: »eine specifische Wirkung auf die Ausbildung der Zellhaut ergiebt sich ferner aus der geringen Ausbildung der sonst verdickten Wandungen in Pflanzen, die im Dunkeln oder in mässiger Beleuchtung erzogen wurden. Dieses ist nicht einfach vom gesteigerten Längenwachsthum abhängig, da Gleiches auch ohne merkliche Ueberverlängerung beobachtet wird.« Das Wachsthum ist eben, wie einleitend auseinandergesetzt wurde, das Resultat des Ineinandergreifens von Turgorkraft und Membranbildung, und so kommt es nur auf das gegenseitige Verhältniss dieser beiden Momente an, wie die erzielte Wachsthumsgrösse sich gestaltet. Dass übrigens das Licht nicht deshalb die Grösse der Membranbildung beeinflusst, weil im Dunkeln die Assimilation unterdrückt wird, geht schon daraus hervor, dass auch nicht grüne Pflanzen, z. B. Fruchtträger von *Phycomyces* im Dunkeln etioliren, auch hat Godlewski solches durch besondere Versuche nachgewiesen[2].

Veränderungen in der Wasserzufuhr bewirken Veränderungen in der Grösse der Turgorkraft und wirken in dieser Weise auf die Wachsthumsgrösse ein. Durch mangelhafte Wasserzufuhr wird nur ein Theil der in der Zelle vorhandenen Turgorkraft ausgenutzt, und die Zelle verhält sich so, als ob sie überhaupt eine geringere Turgorkraft besässe. Bleibt die Membranbildung auf der

[1]) Wortmann, Zur Kenntniss der Reizbewegungen (Botan. Ztg. 1887). Ferner: Einige weitere Versuche über die Reizbewegungen vielzelliger Organe (Ber. d. Deutschen Bot. Gesellschaft 1887).

[1]) l. c. S. 561.

[2]) Botan. Ztg. 1879. Zur Kenntniss der Ursachen der Formveränderung etiolirter Pflanzen.

normalen Höhe, so muss Alles, was die Wasserzufuhr in die Zelle erschwert, verlangsamend auf das Wachsthum einwirken. Es sei hier zunächst an die Untersuchungen von Sorauer über den »Einfluss der Wasserzufuhr auf die Ausbildung der Gerstenpflanze« (Botan. Ztg. 1873. Nr. 10) erinnert, aus denen sich ergab, dass mit steigendem Wassergehalt eine Zunahme der Grösse der Versuchspflanzen stattfand, ferner an ähnliche, in directer Beziehung zu den vorliegend erörterten Fragen stehende Beobachtungen von de Vries über das Wachsthum der Primordialblätter von *Phaseolus multiflorus* (Ueber die Aufrichtung des gelagerten Getreides. Landwirthsch. Jahrbücher 1880. S. 488) bei verschiedenem Wassergehalt, welche ebenfalls ergaben, dass die wasserreicheren Objecte eine beträchtlichere Grösse erzielten als die wasserärmeren. Auch Beobachtungen, welche de Vries über das Wachsthum von Wurzeln in verschieden concentrirten Salzlösungen anstellte (Mechan. Ursachen der Zellstreckung 1877. S. 56 ff.), wären hierher zu stellen. Aus diesen Beobachtungen ergab sich, dass mit Zunahme der Concentration der Lösungen eine Abnahme des Längenwachsthums der Wurzeln erfolgte. Durch Einbringen der Objecte in die Salzlösungen aber wurde, je nach der Concentration der Lösung, die Zufuhr von Wasser in die Zelle erschwert. Wie gesteigerte Zufuhr von Wasser infolge der dadurch verstärkten Turgorausdehnung beschleunigend auf das Wachsthum wirkt, konnte direct verfolgt werden an den oben beschriebenen Culturen von Wurzelhaaren in 2 % Salpeterlösung.

Diese Erörterungen schienen mir am Platze zu sein, um durch eine übersichtliche Behandlung der Mitwirkung der einzelnen beim Zellenwachsthum betheiligten Factoren darauf hinzuweisen, dass überall da, wo eingehende Beobachtungen vorliegen, die Wachsthumsverhältnisse der Zelle, ihre Form- und Grössenveränderungen, ihre Membranausbildung, sich auf einfache, mechanische Weise erklären lassen, und man nicht nöthig hat, zu dunklen, hypothetischen Vorstellungen seine Zuflucht zu nehmen. Dass das Protoplasma einen chemischen oder sonstwie mystischen Einfluss auf die Dehnbarkeit der Zellmembran ausübt, wie solches in jüngster Zeit Klebs (Untersuchungen aus dem Botanischen Institut in Tübingen. Bd. II, Heft 3) und Noll (Arbeiten des Würzburger Botan. Instituts. Bd. III. Nr. 24) anzunehmen geneigt sind, kann zwar von vornherein nicht in Abrede gestellt werden, besser aber als solche Nothhypothesen aufzustellen, scheint mir zu sein, bezüglich des concreten Falles die Frage einfach offen zu lassen. Dass man in den von Noll angeführten Erscheinungen nicht nothwendig hat, zu unbekannten Eigenschaften des Plasmas seine Zuflucht zu nehmen, sondern dass sich die Dinge mechanisch sehr einfach erklären lassen, habe ich bereits, was von Noll übersehen worden ist, in meinem Aufsatze über die Reizbewegungen dargelegt und werde demnächst noch ausführlicher darauf einzugehen haben.

Des weiteren aber wird durch unsere Untersuchungen die allgemeine Giltigkeit der von Sachs und de Vries angebahnten Auffassung der Wachsthumsprocesse bestätigt. Denn hiernach findet ein Wachsthum der Zelle nur durch gleichzeitige Turgorausdehnung statt und in dem Maasse als letztere vorhanden ist. Es sind in neuerer Zeit von Krabbe wiederholt Versuche gemacht worden, die Richtigkeit dieses Satzes zu erschüttern. Durch seine Untersuchungen über die Gefässbildung[1]) gelangt Krabbe zu der Ansicht, dass beim Wachsthum der Gefässe dem Turgor keine Bedeutung zuzuschreiben sei, sondern dass diese Erscheinung auf einem activen Wachsthum der Membran beruhe. Allein schon Zimmermann[2]) hat darauf hingewiesen, dass die hier auftretenden Verhältnisse so complicirt und die vorliegenden Beobachtungen so wenig abgeschlossen sind, dass die unbedingte Gültigkeit der Krabbe'schen Ansicht noch sehr in Frage gestellt ist. Ausführlicher hat dann Noll[3]) gezeigt, dass die Krabbe'schen Beobachtungen über die Gefässbildung sich sehr wohl mit der Annahme des Wachsthums durch Apposition und einer passiven, durch den Turgordruck bewirkten Ausdehnung der Membranen in Einklang bringen lassen. Meiner Meinung nach schwerer ins Gewicht fallend dürften die von Krabbe[4]) gemachten Angaben über

[1]) Krabbe, Das gleitende Wachsthum bei der Gewebebildung der Gefässpflanzen. Berlin 1886.

[2]) Zimmermann, Die Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. S. 204. Breslau 1887.

[3]) Noll, Experimentelle Untersuchungen über das Wachsthum der Zellmembran (Abhandl. d. Senkenb. Naturf. Gesellsch. 1887. S. 155 ff.).

[4]) Krabbe, Ein Beitrag zur Kenntniss der Structur und des Wachsthums vegetabilischer Zellhäute. Pringsheim's Jahrbücher. Bd. 18. Heft 3. 1887.

die lokalen Erweiterungen der Asclepiadeen- und Apocyneen-Bastfasern sein, denen zufolge diese Erweiterungen nicht durch hydrostatischen Druck, sondern nur durch ein actives Wachsthum der Membran entstanden sein können. Es würde hier also ein Fall vorliegen, wo ein Flächenwachsthum der Membran ohne gleichzeitige Dehnung stattfinden würde. Doch glaube ich, bedürfen diese an sich sehr interessanten Erscheinungen wohl noch genauerer Prüfung; denn aus den fertigen Zuständen auf die sie bewirkenden Ursachen sichere Schlüsse zu ziehen, scheint mir in diesem Falle gewagt zu sein. Aber selbst wenn die Krabbe'sche Annahme eines activen Membranwachsthums für diesen letzteren Fall sich bestätigen sollte, so vermag das doch in keiner Weise die durch eingehende Beobachtungen und Versuche sicher gestellten Fundamente unserer Wachsthumslehre zu erschüttern, sondern wird immerhin ein Ausnahmefall sein, dem sich vielleicht noch einige andere zugesellen werden, vielleicht auch nicht.

Es ist hier noch ein anderer Punkt hervorzuheben, auf welchen unsere Untersuchungen direct hinweisen. Aus der Beobachtung der zur grossen Periode des Wachsthums führenden Erscheinungen ergab sich, dass von dem Augenblicke an, in welchem die Membranbildung beginnt, auch eine, zunächst allerdings minimale, aber successive fortschreitende Verdickung der Zellmembran auftritt, die besonders bemerklich wird, nachdem das Wachsthumsmaximum überschritten d. h. nachdem keine Steigerung der Turgorkraft mehr eintritt, in hohem Maasse dann, wenn das Längenwachsthum eingestellt und keine Turgorausdehnung mehr vorhanden ist. Es zeigt dieses, dass die Verdickung der Membran bei gegebener Membranbildung direct abhängig ist von dem Grade der Turgorausdehnung, dem die Membran unterworfen ist. In der Periode bis zur Erreichung des Wachsthumsmaximums steigt die Turgorausdehnung fortdauernd und es würde, wenn nicht in der sich gleichzeitig steigernden Ausgiebigkeit der Membranbildung ein compensirender Factor einträte, zu einer starken Verdünnung der Zellmembran kommen, die einzelnen Zellen würden ein vielfach grösseres Volumen erreichen als das thatsächlich der Fall ist. Diese Abhängigkeit des Dickenwachsthums der Membran von der vorhandenen Turgorausdehnung aber zeigt sich noch viel auffallender in den übrigen Versuchen, in denen durch beschränkte oder geförderte Wasserzufuhr auf die Grösse der Turgorausdehnung eingewirkt wurde. Es lehren schon die Kohl'schen Transpirationsversuche, wie bei durch starke Transpiration hervorgerufener Einschränkung der Wasserzufuhr kleine Zellen mit relativ dicken Membranen entstehen. Aus den mit Wurzelhaaren angestellten Versuchen leuchtet dasselbe Resultat hervor; bei Umwickelung der Stengel, wodurch das Längenwachsthum so gut wie ganz unterdrückt wurde, traten sehr weit gehende Verdickungen der Membranen auf. Anders in den, durch Versuche mit Wurzelhaaren hervorgerufenen Fällen, in denen durch gesteigerte Wasserzufuhr die Turgorausdehnung erhöht wurde. Hier resultirten, in dem Maasse des stärkeren Flächenwachsthums, der stärkeren Volumvergrösserung der Zelle, sehr dünne Membranen, welche in extremen Fällen durch ihre zu geringe Dicke und Resistenz der weiteren Ausdehnung nicht widerstehen können und daher zerreissen. Flächenwachsthum und Dickenwachsthum der Membran sind daher Vorgänge, welche direct abhängig sind, resp. überhaupt hervorgerufen werden, von dem Grade der vorhandenen Turgorausdehnung. Denn bei gegebener Membranbildung hängt es ganz von der Grösse dieses Factors ab, ob eine Zelle Längenwachsthum und demgemäss Flächenwachsthum der Membran zeigt oder nicht. Es ist klar, und tritt ja im normalen Wachsthumsgange auch ein, dass die gegenseitigen Verhältnisse auch so liegen können, dass bei gleichzeitigem Flächenwachsthum der Membran auch eine Verdickung derselben stattfindet. Diese Erscheinungen führen demnach, ganz in Uebereinstimmung mit den Anschauungen von Schmitz[1]) und Strasburger[2]) dahin, dass Flächenwachsthum und Dickenwachsthum der Membran Vorgänge sind, die keine Trennung von einander gestatten, sondern nur in einfacher Correlation zu einander stehen. Durch continuirliche Membranbildung von seiten des Protoplasmas nimmt die vorhandene Zellwand fortdauernd an Dicke zu, und es hängt ganz von der Grösse der wirkenden Turgorkraft ab, ob und in wel-

[1]) Schmitz, Sitzungsber. d. niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn. 6. December 1888.

[2]) Ueber den Bau und das Wachsthum d. Zellhäute. Jena 1882.

chem Maasse eine Dehnung und damit ein Flächenwachsthum der Membran stattfindet. Das Flächenwachsthum stellt demnach nichts anderes vor, als ein einfaches, plastisches Ausdehnen der sich immer stärker ausbildenden Membran unter dem Einflusse des Turgordruckes. Ist dieser gross genug, um eine Dehnung der Membran zu bewirken, so erfolgt Flächenwachsthum, ist er zu gering oder wird durch stärkere Membranbildung die Dehnbarkeit, bei gleichbleibendem Turgordrucke genügend herabgesetzt, so wird das Flächenwachsthum sistirt, in demselben Maasse aber tritt nun die Verdickung der Membran in die Erscheinung.

Ohne in eine ausführliche Erörterung einzutreten, mag nur noch mit wenigen Worten auf die Bedeutung des Wachsthumsvorganges der Zellmembran bezüglich des Zellenwachsthums hingewiesen werden. Durch die Untersuchungen von Schmitz, Strasburger, Klebs, Noll, Krabbe hat sich an der Hand eines sehr ausgedehnten Beobachtungsmaterials übereinstimmend ergeben, dass das Dickenwachsthum der Membran durch Apposition erfolgt. Mag man sich das nun als eine Anlagerung fertiger Schichten an die bereits vorhandene Membran oder als eine »Neubildung« oder als eine continuirliche Ablagerung der vom Plasma gebildeten Cellulosemoleküle vorstellen, so ändert das nichts an der allgemeinen Thatsache, dass die Membran durch Auflagerung von im Plasma gebildeter Cellulose, d. h. durch Apposition in die Dicke wächst. Wenn nun, wie ich glaube nachgewiesen zu haben, Dickenwachsthum und Flächenwachsthum der Membran nur durch den Grad des in der Zelle vorhandenen Turgordruckes zum Ausdrucke gelangen, so folgt daraus nichts anderes, als dass auch das Flächenwachsthum nur unter fortdauernder Apposition neuer Membranelemente vor sich geht. Es wird dann, wenn man die Dinge so fasst, wie hier geschehen, auch verständlich, wie nur bei mechanischer Dehnung, gleichgiltig, ob durch Turgordruck oder auf andere Weise, ein Flächenwachsthum der Membran möglich ist. Die hohe Bedeutung der von de Vries constatirten Turgorausdehnung auf das Wachsthum der Zellen leuchtet dann ohne Weiteres ein. Anders, wenn man zwar an dem Dickenwachsthum der Membran durch Apposition festhält, allein das Flächenwachsthum durch Intussusception geschehen lässt. Abgesehen davon, dass es für zwei in engster Correlation mit einander stehende Vorgänge wohl möglich, aber durchaus unwahrscheinlich ist, dass sie auf ganz verschiedene Weise sich abspielen — man müsste z. B. annehmen, dass während der grossen Periode des Wachsthums Appositions- und Intussusceptionswachsthum gleichzeitig stattfinden — ist, wenn das Flächenwachsthum der Membran durch Intussusception erfolgt, gar nicht einzusehen, weshalb dann dem Turgordrucke, wie doch nachgewiesen ist, eine so hohe Bedeutung zukommt. Denn was will ein Turgordruck von einigen Atmosphären besagen, wenn molekulare Processe wirken!

Eine durch Intussusception in die Fläche wachsende Membran braucht keine Unterstützung ihrer Ausdehnung durch den Turgordruck. Das hat Krabbe sehr wohl empfunden, wenn er l. c. für das Flächenwachsthum von Gefässen und Bastfasern desshalb Intussusception in Anspruch nimmt, weil, wie er glaubt, für diese Fälle der Turgordruck nicht ausreicht, das Wachsthum hervorzurufen. Dass in vereinzelten Fällen ein Flächenwachsthum der Membran durch Intussusception erfolgt, kann von vornherein nicht bestritten werden; die allgemeine Erscheinung aber ist die Apposition, denn dafür spricht der directe Zusammenhang zwischen Flächenwachsthum und Dehnung. Den Bedenken, welche Zimmermann l. c. S. 154, gegen das Flächenwachsthum bei Apposition ausspricht, vermag ich nicht beizustimmen. Zimmermann sagt: »Es scheint mir nun aber schon aus rein mechanischen Gründen bedenklich, eine so hohe Dehnbarkeit der Zellmembran anzunehmen, wie sie die Identificirung von Flächenwachsthum und passiver Dehnung nothwendig macht. Die Membranen müssten doch sicher in vielen Fällen um das Vielfache ihrer ursprünglichen Länge ausgedehnt werden; eine solche Dehnung ist aber selbst bei den weniger festen Membranen, wie z. B. bei denen der Collenchymzellen, unmöglich.« Zimmermann hält offenbar eine passive Dehnung und ein Flächenwachsthum der Membran für identische Vorgänge, was auch aus folgender Bemerkung (S. 153) hervorgeht, »das Flächenwachsthum würde somit einen sehr einfachen, mechanischen Process darstellen, der von den übrigen Zellbestandtheilen ganz unabhängig sein und sich auch ohne Mitwirkung des Plasmakörpers in ganz

gleicher Weise abspielen müsste«. Letztere Auffassung ist nicht zutreffend, da das Flächenwachsthum denn doch etwas ganz anderes ist, als eine einfache, mechanische Dehnung der Membran. Diese kann, nach Aufhebung des dehnenden Momentes zu jeder Zeit rückgängig gemacht werden; das zeigen ja auch die bekannten plasmolytischen Versuche von de Vries. Die Contraction der Zelle in der Salzlösung giebt nur das Maass der vorher stattgefundenen Dehnung an; beim Flächenwachsthum dagegen erfolgt während der mechanischen Dehnung der Membran eine Verstärkung der letzteren, und daher ist eben das Flächenwachsthum nicht, wie Zimmermann glaubt, ein Process, »der auch ohne Mitwirkung des Plasmakörpers in gleicher Weise sich abspielen müsste«. Ohne Mitwirkung des Plasmakörpers haben wir eine einfache mechanische Dehnung, unter Mitwirkung des Plasmakörpers dagegen ein Flächenwachsthum. Dabei braucht man auch gar nicht seine Zuflucht zu einer sehr hohen Dehnbarkeit der Zellmembran zu nehmen; eine solche ist thatsächlich auch nicht vorhanden, sondern auch bei nur geringer Dehnbarkeit vermag eine Membran sehr wohl durch Apposition ganz ergiebig in die Fläche zu wachsen. Man hat nur zu berücksichtigen, dass während der Dehnung, durch Apposition neuer Membranelemente der Querschnitt der Membran wieder vergrössert wird und daher dieselbe oder eine annähernd gleiche Dehnbarkeit wiederhergestellt wird, wie sie anfangs herrschte. Sobald die Membran daher durch den Turgordruck überhaupt, wenn auch um ein Minimales, gedehnt werden kann, ist schon ein fortdauerndes Flächenwachsthum möglich, wenn nämlich, gleichbleibenden Turgordruck für die Flächeneinheit vorausgesetzt, die Apposition derart ist, dass die ursprüngliche Querschnittsgrösse der Membran nicht überschritten wird.

Dass die mitgetheilten Beobachtungen, speciell die genauere Verfolgung der Erscheinung der grossen Periode des Wachsthums keinen directen Beweis gegen die Annahme der Intussusception und für die der Apposition bringen, ist selbstredend, allein es ist noch einmal zu betonen, dass diese Vorgänge vom Standpunkte der Apposition aus ohne Weiteres verständlich werden und wir einen klaren Einblick gewinnen in die Wechselwirkung der beim Flächenwachsthum mitspielenden Factoren, während unter Zugrundelegung des Wachsthums durch Intussusception sehr hervortretende Erscheinungen, wie die der Abhängigkeit des Flächenwachsthums vom Turgordruck und der Ergiebigkeit der Membranbildung, sowie die Correlation zwischen Flächenwachsthum der Membran und ihrem Dickenwachsthum keine Erklärung finden.

Litteratur.

Études sur la famille des Podostémacées. Par Eugène Warming. Troisième mémoire. Résumé français avec les planches 16—27. Copenhague 1888. 4.

(Mém. de l'Acad. roy. de Copenhague, classe des sciences, 6. sér. vol. 4. nr. 8.)

Der Verfasser behandelt und bildet ab 11 Podostemaceen-Arten, von denen *Podostemon Mülleri, Galvonis, Schenckii, Mniopsis Saldanhana* und *Ligea Glaziovii* neu sind. Die Beschreibungen der neuen Arten sind nur in den dänischen Text eingeschaltet, dagegen sind die 12 vom Verf. selbst auf Stein gezeichneten Tafeln auch dem französischen Auszuge beigegeben. Die eigenartigen morphologischen Verhältnisse, die Verf. schon in seinen früheren Arbeiten über dieselbe Familie festgestellt hatte, kehren auch bei den neu untersuchten Arten wieder. Wurzeln, wie immer abgeplattet, und bei erhaltener Spitze mit Haube versehen, fand er fast überall auf, und da sie zuweilen nur an ganz jungen Exemplaren vorhanden sind, an älteren aber fehlen, so glaubt er annehmen zu müssen, dass sie überall, wo sie bisher noch nicht angetroffen wurden, auch noch zu entdecken sein werden. Die trichomatischen Hapteren, mit welchen sich die Pflanzen an Felsen anheften oder kleine Steine umklammern, kommen vorwiegend an den Wurzeln, gelegentlich aber auch an den Stengeln vor, die parenchymatösen Hapteren von Emergenzcharacter dagegen gewöhnlich an der Basis der aus den Wurzelflanken endogen und gewöhnlich gegenständig entspringenden Sprosse, aber zuweilen auch an den Stengeln.

Die endogenen Sprosse sind bald ziemlich aufrecht und nur schwach dorsiventral, bald der Unterlage angedrückt und stark dorsiventral, die Blätter stets abwechselnd zweizeilig, mit der Oberseite nach derjenigen des dorsiventralen Sprosses, mit dem gastroskopen Rand nach innen und etwas nach unten, mit dem notoskopen Rand nach aussen und etwas nach oben gewendet. Die Blätter haben immer eine Scheide am oder nahe am Innenrande, oft mit einer Ligula oder mit 2 gleichen Zähnchen, oder nur mit einem Zahn am

Dorsalrande. Die Zweige entspringen aus der Hauptachse immer beim notoskopen, nach aussen gewendeten Blattrande, wo sich dann eine zweite, »äussere Scheide« zeigt, wie sie auch früher schon dem Verf. Anlass zur Bezeichnung der bezüglichen Blätter als »dithecische« Blätter gab. Die zweiglosen Blätter, welche wahrscheinlich die ersten jedes Jahrestriebes sind, haben nur eine Scheide, nämlich die innere. Der Zweig richtet sein erstes Blatt, wie es auch früher ausnahmslos beobachtet wurde, von der Mutterachse weg.

Adventivsprosse entwickeln sich häufig aus dem stehengebliebenen Rest eines durch die Wasserströmung zerstörten Blattes. Die Stengelorgane folgen hinsichtlich ihres anatomischen Baues vorherrschend dem Monocotylentypus und haben demnach geschlossene, zerstreute Fibrovasalbündel.

Die Blätter sind bald einfach, bald einmal bis doppelt fiedertheilig, mit abwechselnden, etwa wie bei den Farnen akropetal entstehenden Fiedern. Besonders eigenthümlich ist das Blatt von *Podostemon distichus* Cham., da hier jeder seiner alternirenden Abschnitte eine Anzahl von Blättchenquirlen übereinander trägt. Bemerkenswerth ist der ebenfalls schon früher beobachtete Umstand, dass die jüngste Blattanlage den ganzen Achsescheitel einnimmt, so dass ein solcher eigentlich nie sichtbar wird, und jede jüngste Blattanlage auf der Bauchseite der vorletzten ihren Ursprung zu nehmen scheint.

Die Blüthen sind stets endständig und zwingen dadurch die Pflanze zu dichotomer oder sympodialer Fortsetzung ihrer Achse. Es kommen hier jedoch schwierig zu deutende Fälle vor, die ohne die begleitenden Figuren kaum zum Verständniss zu bringen sein dürften; so bei *Apinagia Gardneriana* Tul.?, *A. Riedelii* Bong. und *Mourera aspera* (Bong.) Tul. In manchen Fällen bleiben die Blüthen anfangs zwischen den verwachsenen Scheiden der beiden vorausgehenden Blätter verborgen, um erst später die Hülle zu durchbrechen.

Ueber den schon hinlänglich bekannten Blüthenbau giebt Verf. nur einige Bemerkungen mehr nebensächlicher Art. Insbesondere hebt er hervor, dass die Art und Weise, wie die in der Knospe stets völlig geschlossene Spatha der Blüthe aufspringt, für die systematische Gruppirung der Podostemaceen ohne Werth ist.

Kieselconcretionen, die bisher nur in dem Hohlraum der Zellen angetroffen worden sind, treten bei *Podostemon Mülleri* und *Tristicha hypnoides* auch in den Zellwänden auf; sie sind dann von unregelmässiger Gestalt und greifen mit Fortsätzen in die Wandungen benachbarter Zellen über.

Zum Schluss äussert sich Verf. betreffs der Stellung der Podostemaceen im System dahin, dass die von Baillon versuchte Unterbringung derselben in der Nähe der *Caryophyllaceae* ihm weniger gerechtfertigt erscheine, als seine eigene Ansicht von ihrem Anschluss an die *Saxifragineae*, da sie wechselständige oft getheilte Blätter mit Scheiden und Stipeln, hypogyne Einfügung der Blüthentheile, einen aus 2 Carpiden gebildeten Fruchtknoten mit dünner Scheidewand und dicker, vieleiiger Placenta, 2 freie Griffel, vor allem aber anatrope Samenknospen und einen geraden Embryo ohne Endosperm besitzen. Die Abweichungen von den Saxifragineen, wie die Bildung einer Blüthenspatha, die Einsenkung der Blüthen in Höhlungen, die dorsiventrale Ausbildung der Sprosse und Blüthen, glaubt er als eine Anpassungserscheinung an die eigenthümlichen Lebensbedingungen der Podostemaceen betrachten zu können.

E. Koehne.

A lily disease by H. Marshall Ward.

(Annals of Botany. Vol. II. 1888. p. 319—378. Taf. XX—XXIV.)

In seiner Arbeit über einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten (Bot. Ztg. 1886) besprach de Bary in eingehender Weise die Erscheinungen des Parasitismus einiger nicht gonidienbildender Sclerotinien und zeigte, dass die Wirkungen dieser Pilze auf der Ausscheidung eines Enzymes von Seiten derselben beruhe. Vorliegende Untersuchung von Ward weist nun auch für eine *Botrytis* ganz ähnliche Erscheinungen des Parasitismus nach.

Die untersuchte *Botrytis* ist eine Form, welche Verf. für verschieden hält von *B.* (*Polyactis*) *vulgaris* und *cinerea*. Es verursacht dieselbe eine Krankheitserscheinung an *Lilium candidum*, bestehend im Auftreten von bräunlichen Flecken auf Stengeln, Blättern und Knospen und schliesslichem Zugrundegehen dieser Theile. Verf. giebt nun eine eingehende Schilderung der Gonidienkeimung, des Mycels, an welchem Hyphenfusionen und Haftbüschel auftreten, der Gonidienbildung, sowie des Eindringens der Pilzhyphen in die Zellwände der Nährpflanze. Letztere Erscheinung ist zurückzuführen auf eine Fermentausscheidung seitens der Hyphen, welche die Zellwände zur Quellung bringt. Dieses Ferment wird auch von freistehenden Hyphenenden (in Tropfen) ausgeschieden. Culturflüssigkeiten, in denen *Botrytis*mycelien gezogen worden waren, brachten ebenfalls Quellung der Zellmembranen, sowie Lösung der Mittellamellen hervor; wurden sie jedoch gekocht, so unterblieb diese Wirkung. Aus wässrigen Auszügen zerdrückter Mycelien konnte durch Alkohol das Ferment ausgefällt werden, wurde dann von letzterem eine wässerige Lösung hergestellt, so hatte diese wieder die genannte

Wirkung auf die Gewebe, aber ebenfalls nur so lange sie sich in ungekochtem Zustande befand.

Abweichend vom Verhalten der Ascosporen der *Sclerotinia sclerotiorum* erfolgte bei den Gonidien der *Botrytis* das Eindringen der Keimschläuche auch dann, wenn sie sich in einem Tropfen von reinem Wasser auf der Nährpflanze befanden: es ist also hier für das Eindringen eine vorangehende, saprophytische Ernährung nicht nothwendig.

Ed. Fischer.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher. Herausgegeb. von A. Engler. **X. Bd. 5. Heft.** H. Solereder, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Aristolochiaceen nebst Bemerkungen über den systematischen Werth der Secretzellen bei den Piperaceen und über die Structur der Blattspreite bei den Gyrocarpeen. (Schluss.) **XI. Bd. 1. Heft.** M. Kronfeld, Ueber die biologischen Verhältnisse der *Aconitum*blüthe. — O. Drude, Ueber die Principien in der Unterscheidung von Vegetationsformen, erläutert an der centraleuropäischen Flora. — L. Wittmack, Plantae Lehmannianae in Guatemala, Costarica, Columbia, Ecuador etc. collectae. *Bromeliaceae.* — F. Pax, Nachträge und Ergänzungen zu der Monographie der Gattung *Acer.* — A. Heimerl, Neue Arten von Nyctaginaceen. — V. Schiffner, Die Gattung *Helleborus.*

Gartenflora. 1889. Heft 7. *Chrysanthemum indicum. »White Venus«* und *»Cullingfordii«.* — G. E. Reid, *Chrysanthemum indicum* und dessen Cultur. — G. A. Lindberg, *Rhipsalis pulvinigera* G. A. Lindberg. — H. Jeht, Pflanzensammler in den Tropen. — L. Graebener, Allgemeine Regeln der Zimmerpflanzen-Cultur.

Mittheilungen des badischen botanischen Vereins. Nr. 60. 1889. Maus, Botanische Wanderungen um Altbreisach in den Monaten Juli und August. — Neuberger, Bemerkungen zur Flora Heidelbergs. — **Nr. 61.** Scheuerle, Die frühblüthigen Weiden.

Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiet der Naturwissenschaften. Herausgegeben von Dr. E. Huth. **1889. Nr. 12. März-Heft.** Huth, Die Verbreitung der Pflanzen durch die Excremente der Thiere. (Schluss).

The Journal of Botany british and foreign. Nr. 316. Vol. XXVII. 1. April 1889. G. Murray and L. Boodle, A Systematic and Structural Account on the genus *Avrainvillea* Desne. — J. Britten, Dr. Seemans Study-set. — C. B. Moffat, Plants near Ballyhyland. — F. J. Hanbury and J. C. Melvill, New County Records for Sutherland. — H. and J. Groves, On *Epilobium alpinum* and *E. anagallidifolium.* — The Rev. Churchill Babington. — Wm. Philipps, W. A. Leighton. — Britten, Biographical Index of British and Irish Botanists. Short Notes: *Carex elytroides* Fries in Britain. — *Calamagrostis borealis* Läestad. in Scotland. — *Erica mediterranea* var. *hibernica* in Achill Island. — *Rubus pallidus* W. and N. in North-Somerset. — *Polygala calcarea* F. Schultz in Cambridgeshire. — New Phanerogams published in Periodicals in Britain during 1888.

Comptes rendus des séances de la Société royale de Botanique de Belgique. 1889. Séance mensuelle du 9. Mars. A. de Wevre, Note sur le pericycle. — F. Crépin, Découverte du *Rosa moschata* Mill. en Arabie. — Id., *Rosa Colletti.* Une rose nouvelle découverte par M. le Général Collett dans le haut Burma. — E. Marchal, Diagnoses de deux espèces nouvelles de Didymopanax.

Botaniska Notiser. Nr. 2. 1889. Almquist, Om en egendomlig form af *Potamogeton filiformis.* — Id., Om *Euphrasia salisburgensis* växtplats. — Id., Om gruppen Ligulatae Fr. af sl. *Potamogeton.* — Id., Om gruppindelning och hybrides inom slägtet *Potamogeton.* — Id., Om honingsgropens s. k. fjäll hos *Ranunculus* och om honings alstringen hos *Convallaria Polygonatum* och *multiflora.* — S. Berggren, Några iakttagelser rörande sporernas spridning hos *Archidium phascoides.* — B. Jönsson, Jakttagelser öfver fruktens sätt att öppna sig hos *Nuphar luteum* Sm. och *Nymphaea alba* L. — C. Kaurin, *Bryum* (*Cladodium*) *Blyttii* n. sp. et *Pseudoleskea tectorum* Schpr. fruticans. — A. L. Lundström, Om regnuppfangande växter. En antikritik. — L. Neuman, Genmäle till Lektor C. A. M. Lindman. — Thedenius, Några egendomliga fanerogamformer fran Ahns i Skåw.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 19. 10. Mai 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber die Permeabilität der Protoplaste für Harnstoff.

Von

Hugo de Vries.

Aus älteren Versuchen von Hampe, Beyer und Anderen ist bekannt, dass Harnstoff von den Wurzeln verschiedener Pflanzen unverändert aufgenommen werden kann. Werden solche Gewächse (z. B. Mais und Hafer) in Wasserculturen mit dieser Verbindung ernährt, so kann man sie später in Stengel und Blättern nachweisen [1]).

Es war von Interesse zu erfahren, ob auch bei plasmolytischen Versuchen sich eine Aufnahme von Ureum in die lebende Zelle würde darthun lassen. Für die meisten Salze, welche von den Wurzeln aufgenommen werden, zeigt sich das lebendige Protoplasma ausgewachsener Zellen in solchen Versuchen impermeabel, d. h. es lässt sie während der Dauer des Versuchs nicht in solcher Menge durch, dass dieses auf plasmolytischem Wege nachweisbar wird.

Plasmolytische Permeabilität wurde zuerst für Glycerin von Klebs nachgewiesen [2]). Wir werden sehen, dass diesem Körper der Harnstoff an die Seite zu stellen ist.

Die Beschreibung meiner Versuche fange ich mit dem einfachsten Falle an, nämlich der vorübergehenden Plasmolyse.

Bringt man Schnitte aus der violetten Oberhaut der Unterseite des Blattnerven von *Tradescantia discolor* in Lösungen von Ureum von verschiedener Concentration, so beobachtet man nach einer bis zwei Stunden in den stärkeren Lösungen das Eintreten der Plasmolyse in der gewöhnlichen Weise. In einigen Blättern geht die Erscheinung bis zu 1.5 %, in anderen sogar bis etwa 1.2 % herab. Wiederholt man nun aber die Musterung der Präparate von Zeit zu Zeit, so sieht man die Plasmolyse allmählich wieder verschwinden. Zunächst in den geringeren Concentrationen. So war sie in einem Falle bei 1.4 % schon nach vier, bei 1,5 % nach sieben Stunden völlig aufgehoben. Bei 1,7 % war dieses nach 12 Stunden der Fall, bei 2.1 % nach zwei, und bei 2.7 % erst nach vier Tagen. Es dringt also in diesen Versuchen der Harnstoff allmählich durch das Protoplasma in den Zellsaft ein, erhöht hier die osmotische Spannkraft und bewirkt dadurch die Ausdehnung des anfangs contrahirten Protoplasten.

Die osmotische Spannkraft des Zellsaftes, welche etwa 4 Atmosphären beträgt, kann in dieser Weise sehr bedeutend, z. B. auf das Doppelte und mehr erhöht werden. So wurde in Zellen, welche anfangs von 1.3 % Ureum plasmolysirt wurden, in drei Tagen aus einer Lösung von 2.7 % so viel aufgenommen, dass die Plasmolyse in dieser letzteren völlig verschwand.

Ein längerer Aufenthalt im plasmolysirten Zustande wird bekanntlich leicht schädlich, und in den stärkeren Lösungen von Ureum gehen somit, bei mehrtägiger Dauer der Versuche, stets eine Anzahl von Zellen zu Grunde. Lösungen von solcher Concentration, welche keine Plasmolyse hervorrufen, oder in denen diese in den ersten Stunden vorübergeht, werden ohne Schaden durch längere Zeit ertragen. So waren in Lösungen von 1.7—2.2 % die Schnitte noch nach fünf

[1]) W. Hampe, Landwirthsch. Versuchsstationen. Bd. IX, 1867. S. 62 und A. Beyer, Ibid. Bd. XI, 1869. S. 272.

[2]) G. Klebs, Arbeiten des Bot. Instituts in Tübingen, II, S. 489. Vergl. auch meinen Aufsatz über das Glycerin in dieser Zeitung. 1888. Nr. 15.

Tagen völlig lebendig. Obgleich jedes Präparat mehrere Hunderte von Zellen enthielt, war noch keine Spur einer schädlichen Wirkung merklich. Eine Wiederholung dieses Versuchs mit einem anderen Blatte ergab dasselbe Resultat.

In den erwähnten Concentrationen ist das Ureum zwar für viele, aber nicht für alle Zellen unschädlich, so z. B. nicht für *Spirogyra nitida* und *communis*.

Vorübergehende Plasmolyse in nicht zu stark plasmolysirenden Lösungen von Ureum beobachtete ich auch in sehr schöner Weise in den rothbraunen Oberhautzellen der Blätter von *Nidularia amazonica*. In ziemlich grossen Präparaten war bei einer Concentration von 2.4 % in allen Zellen nach $1^1/_2$ Stunde der Inhalt von der Zellhaut losgelöst; nach 24 Stunden waren sie aber sämmtlich wieder in den normalen Zustand zurückgekehrt. Dasselbe zeigte sich bei einer Wiederholung des Versuches in einer Lösung von 3.0 %. Auch die rothe Oberhaut der Blattscheiden von *Curcuma rubricaulis* zeigte in Lösungen von 2.4, 2.7 und 3.0 % dasselbe Verhalten. In den Oberhautzellen der Blattunterseite von *Begonia maculata* trat in 2.7 % Ureum anfangs sehr starke Plasmolyse ein, welche aber in den nächsten 24 Stunden wieder nahezu völlig verschwand.

Aehnlich verhalten sich die Parenchymzellen aus dem Marke des Blattes von *Agave americana*, aus der rothen Rinde des Blüthenstiels von *Peperomia violacea* und aus der violette Zellen führenden Rinde der Blattpolster von *Angiopteris Willinkii*. In Lösungen von 2.7 % Ureum war in diesen Geweben die Plasmolyse nach $1^1/_2$ Stunde leicht und deutlich nachzuweisen, nach 24 Stunden war sie aber überall wieder verschwunden.

In den Gewebszellen der höheren Pflanzen ist also das Vermögen Ureum aus schwach plasmolysirenden Lösungen in sehr erheblicher Menge und ohne Schaden für das Leben aufzunehmen, wenigstens sehr weit verbreitet.

Von der Permeabilität für Ureum kann man sich in anderer Weise überzeugen, wenn man die plasmolysirende Wirkung von Lösungen von Ureum mit denjenigen isotonischer Lösungen eines anderen Körpers vergleicht. Ich wählte zu diesem Vergleiche den Rohrzucker. Hat man für irgend ein Gewebe diejenige Concentration des Rohrzuckers ermittelt, welche alle Zellen deutlich, aber schwach plasmolysirt, und bringt man nun ein frisches Präparat aus demselben Gewebe in eine isotonische Lösung von Ureum, so kann Folgendes stattfinden. Entweder geht der Harnstoff nicht in den Zellsaft über, und die Plasmolyse wird in gleicher Stärke eintreten, wie in der entsprechenden Zuckerlösung. Oder es findet eine Aufnahme von Ureum seitens des Zellsaftes statt, welche dessen Turgorkraft erhöht. In diesem Falle werden die Zellen in schwächerem Grade oder wohl auch gar nicht von der betreffenden Lösung plasmolysirt werden.

Ich benutzte zu diesen Versuchen einige Pflanzen, welche in den bisher beschriebenen noch keine Verwendung gefunden hatten, und zwar die rothen Zellen der Blattoberhaut von *Maranta Oppenheimiana*, *Peperomia acuminata* und der Blattbasis von *Vallota purpurea*. Die Zellen dieser Präparate wurden von 14 % Rohrzucker in anderthalb Stunden deutlich und überall plasmolysirt.

Es kam nun darauf an, die mit dieser Zuckerlösung isotonische Concentration des Ureums zu ermitteln. Dazu ist die Kenntniss des isotonischen Coëfficienten erforderlich. Ich fand diesen in später zu besprechenden Versuchen zu 1.7. Daraus ergiebt sich, dass 14 % Rohrzucker dieselbe osmotische Spannkraft hat, wie 2.7 % Ureum[1]).

Jetzt wurden Präparate aus denselben Pflanzentheilen in eine Lösung von 2.7 % Ureum gebracht. Weder nach $1^1/_2$ noch nach 24 Stunden trat Plasmolyse ein bei *Maranta* und *Vallota*, während bei *Peperomia* nur in einigen Zellen die Erscheinung beobachtet wurde. Es war also offenbar die Turgorkraft des Zellsaftes durch Aufnahme von Ureum erhöht worden.

Bringt man Zellen erst in eine schwach plasmolysirende Zuckerlösung und darauf in eine isotonische Lösung von Ureum, so wird das Verschwinden der in ersterer eingetretenen Plasmolyse wiederum ein Beweis für die Aufnahme von Ureum in den Zellsaft sein. Zu diesen Versuchen liess ich die Präparate erst 2—4 Stunden in den Zuckerlösungen,

[1]) Da der isotonische Coëfficient für Rohrzucker 1.88 ist, so sind 1.88 Mol. Ureum isotonisch mit 1.7 Mol. Rohrzucker. Dieses giebt, beim Umrechnen auf Procente, durch Multiplication mit den Molekulargewichten: 1.88×60 % Ureum isotonisch mit 1.7×342 % Rohrzucker, woraus sich obiges Verhältniss berechnen lässt.

untersuchte dann, in welchem Grade die Plasmolyse eingetreten war, und transportirte nur diejenigen Schnitte, in denen in sämmtlichen Zellen der lebende Inhalt contrahirt war, in die isotonische Harnstofflösung. Meist hatten sich hier nach 24 Stunden die Protoplaste wieder auf das ursprüngliche Volumen ausgedehnt. Nur bei sehr starker Plasmolyse war dazu eine längere Zeit erforderlich. Das erstere Resultat lieferten, beim Uebertragen aus 15.5 % Rohrzucker in 3 %, Ureum die Rindenzellen des Blattstiels von *Geranium anemonaefolium*, die Oberhautzellen des Blattes von *Maranta Oppenheimiana*, die Rindenzellen der Gelenkpolster von *Angiopteris Willinkii* und der Blattstiele von *Peperomia violacea*, und schliesslich die Zellen des Blattmarkes von *Agave americana*. Die rothen Oberhautzellen der Blätter von *Nidularia amazonica* und *Vallota purpurea* liessen die in 14 % und 15.5 % Rohrzucker eingetretene Plasmolyse in den isotonischen Lösungen von Ureum (2.7 resp. 3.0 %) wieder verschwinden, und die violette Oberhaut von *Tradescantia discolor* verhielt sich in derselben Weise beim Transport in isotonische Flüssigkeiten und zwar aus 9 % Zucker in 1.8 % Ureum, aus 11 % Zucker in 2.1 % Ureum und aus 12.5 % Zucker in 2.4 % Ureum. In ersterem Versuche in einem Tage, im zweiten in 2×24 und im dritten in 3×24 Stunden.

Man kann bisweilen auch beim Transporte in eine stärkere Ureumlösung das Verschwinden der vom Rohrzucker bedingten Plasmolyse beobachten. Ich plasmolysirte z. B. die obengenannten Zellen von *Vallota purpurea* in 14 % Rohrzucker und brachte sie darauf in 3 % Ureum, welches mit 15.5 % Zuckerlösung isotonisch ist. Dennoch verschwand die Plasmolyse innerhalb 24 Stunden völlig.

Die Beweiskraft aller dieser Versuche, in denen die plasmolytische Grenzconcentration in Harnstoff und in Rohrzucker verglichen wurde, beruht offenbar auf der Sicherheit des isotonischen Coëfficienten. Man kann sich aber davon unabhängig machen, indem man das folgende Verfahren einschlägt. Man bringt die Präparate, nachdem die in Rohrzucker eingetretene Plasmolyse im Ureum verschwunden ist, wiederum in die ursprüngliche Zuckerlösung. Jetzt muss der Zellsaft so viel Harnstoff aufgenommen haben, dass nun in dieser keine Plasmolyse eintritt. Man hat dann den directen Beweis, dass durch Aufnahme von Harnstoff, die plasmolytische Grenzconcentration erhöht worden ist.

Bei der Ausführung der Versuche muss der zweite Aufenthalt in der Zuckerlösung offenbar wenigstens ebenso lange dauern wie der erste, sonst könnte das Nichteintreten der Plasmolyse der kürzeren Versuchsdauer zugeschrieben werden. Viel länger darf man den zweiten Aufenthalt aber nicht sein lassen, da offenbar das aufgenommene Ureum wieder allmählich hinausdiffundiren wird, und somit später in der betreffenden Zuckerlösung wieder Plasmolyse eintreten muss.

Nach dieser Methode habe ich die obengenannten Präparate von *Nidularia amazonica*, *Vallota purpurea*, *Angiopteris Willinkii*, und *Agave americana* behandelt. Diejenigen von *Nidularia* beim Transport aus 12.5 und 17.5 % Rohrzucker in 2.4 resp. 3.0 % Ureum. Die in ersteren Lösungen in $1^1/_2$ Stunden eingetretene Plasmolyse verschwand in den letzteren innerhalb 24 Stunden. Darauf wurden die Schnitte in die ursprünglichen Zuckerlösungen zurückgebracht. Nach drei Stunden war in beiden Versuchen noch keine Zelle plasmolysirt; erst nach 24 Stunden fing diese Erscheinung an. Die Präparate der drei anderen Arten wurden aus 17.5 % Rohrzucker in 3 % Ureum und daraus wieder in 17.5 % Rohrzucker gebracht. Der Aufenthalt in den Zuckerlösungen dauerte in beiden Fällen vier Stunden, während des ersteren trat überall Plasmolyse ein, während des letzteren aber nicht. Das bei der Plasmolyse erschlaffte Gewebe von *Agave* war im Ureum wiederum turgescent geworden, und blieb solches beim zweiten Aufenthalte in der Zuckerlösung.

Um eine Erhöhung der Turgorkraft durch Aufnahme von Ureum zu beweisen, ist aber offenbar das Hervorrufen der Plasmolyse in einer Zuckerlösung nicht nothwendig. Man kann die Schnitte auch direct in die Harnstofflösungen bringen, und am Ende dieses Aufenthaltes die osmotische Spannung des Zellsaftes bestimmen, und zusehen, ob diese zugenommen hat oder nicht.

Zu diesem Zweck brachte ich Präparate in schwach-, oder auch nichtplasmolysirende Lösungen von Ureum, und untersuchte sie nachher in Zuckerlösungen. Ich fand dann in der Regel ihre Turgorkraft zugenommen. Die rothen Zellen von *Vallota purpurea* wurden von 2.7 % Ureum nicht, von der isotonischen Zuckerlösung (14 %) deutlich plasmolysirt. Als der Schnitt aber 24 Stunden in

ersterer Lösung verweilt hatte, reichte die letztere zur Plasmolyse nicht mehr hin. Ebenso verhielt sich das Rindengewebe des rothen Blüthenstieles von *Peperomia violacea*, nur mit dem Unterschiede, dass im Anfange des Versuchs vorübergehende Plasmolyse eintrat. Auch mit *Tradescantia discolor* erhielt ich in mehreren Versuchen ähnliche Resultate.

Die Turgorkraft am Ende des Versuches kann man selbstverständlich mit Lösungen beliebiger Substanzen und auch von höherer Concentration ermitteln. So plasmolysirte ich z. B. Präparate von *Tradescantia discolor* in zwei Stunden in 9 resp. 11 % Rohrzucker und sah die Plasmolyse darauf in den isotonischen Ureumlösungen (1.8 resp. 2.1 %) verschwinden. Nach drei Tagen hatten die violetten Zellen soviel Harnstoff aufgenommen, dass sie nun die Einwirkung von Salzlösungen, welche mit 3.0 Ureum isotonisch waren (ich benutzte 1.56 % Chlornatrium und 2.9 % Salpeter) während einer Stunde aushielten, ohne plasmolysirt zu werden. Frische Schnitte in diese Salzlösungen eingetaucht, zeigten nach derselben Zeit ihre Protoplaste bis auf etwa die Hälfte des ursprünglichen Volumens contrahirt.

(Schluss folgt.)

Ueber Kern- und Sporenbildung bei Bacterien. Von Dr. Paul Ernst. Heidelberger Habilitationsschrift. Leipzig 1888. 61 S. m. 2 Taf.

(S. A. aus der Zeitschrift für Hygiene. Bd. V.)

Verfasser weist bei verschiedenen Bacterien das Vorhandensein von kleinen Körpern im Zellinhalte nach, die sich nach combinirter Einwirkung warmer, alkalischer Methylenblau- und kalter Bismarckbraun-Lösung blauschwarz färben. Sie färben sich mit Delafield's Hämatoxylin schwarzviolett und mit Platner's Kernschwarz schwärzlich. Von diesen Körpern sind die Sporen verschieden, da letztere sich mit Hämatoxylin und Kernschwarz nicht färben. Nach Behandlung mit künstlichem Magensaft sind die Körper noch vorhanden, färben sich aber nicht mehr mit Hämatoxylin, während Gebilde, welche nach Verf. in der Entstehung begriffene Sporen darstellen, nach Magensaftbehandlung in ihrem centralen Theile durch Hämatoxylin gefärbt werden. Auch sonstige Verschiedenheiten im Verhalten von Sporen und Körpern sind ermittelt worden.

Die Körper sind keine Vacuolen und bestehen weder aus Fett, noch aus Amylum. Sie werden vom Verf. für Zellkerne gehalten. Dass sie wirklich Zellkerne sind, oder Bestandtheile von solchen, ist möglich, doch wird man die Thatsachen, welche Verf. als Stützen seiner Ansicht beibringt, als solche nicht anerkennen können. Es wird angeführt: 1. Die Fähigkeit der Körper der Verdauung in gewissem Grade zu widerstehen, sich mit Hämatoxylin und Kernschwarz zu färben. Das sind aber Eigenschaften, die ausser den Bestandtheilen des Kernes auch anderen Theilen der Zelle zukommen können. Um über die chemische Beschaffenheit der Körper ein Urtheil zu ermöglichen, wäre eine eingehendere chemische Untersuchung erwünscht gewesen. 2. Das Vorhandensein von Stadien, die nach Verf. auf eine Theilung der Körper schliessen lassen. Sollte es sich hier wirklich um Theilungen handeln (man könnte aus den beigegebenen Bildern ebensogut auf Verschmelzungen schliessen), so würde solches keinen Grund für die Auffassung der fraglichen Gebilde als Kerne abgeben. Mittels Durchschnürung theilen können sich die verschiedenartigsten Körper. 3. Die Körper selbst werden zu Sporen, welches »ein verbreitetes biologisches Princip, namentlich bei Ascomyceten«, ist. Dass der letzte Satz auf einem Missverstehen der botanischen Litteratur beruht, braucht an diesem Orte nicht weiter erörtert zu werden. Uebrigens scheint mir auch aus den vom Verf. mitgetheilten Beobachtungen für die untersuchten Bacterien nicht hervorzugehen, dass hier aus den Körpern Sporen werden.

Körper, die sich gegen Farbstoffe wie die Bacterienkörper verhielten, fand Verf. in Oscillarienfäden. Ein Conglomerat solcher Körper soll hier den Kern bilden.

Meine[1]) und Scott's[2]) Untersuchungen an Cyanophyceen haben zu abweichenden Resultaten geführt. Neuerdings habe ich die betreffenden Untersuchungen, über welche später ausführlicher berichtet werden soll, wieder aufgenommen und gefunden, dass allgemein der Cyanophyceen-Zelle im lebenden Zustande ein centraler, farbloser Körper zukommt, welcher gerüstartige Bildungen enthält. Unter bestimmten Lebensbedingungen finden sich Körner und Klumpen verschiedenartiger Gestalt und chemischer Beschaffenheit in der Zelle ein. Von einem Theil dieser Körper konnte für bestimmte Fälle festgestellt werden, dass sie in den Gerüsten lagen. Diese Körper zeigten, insoweit das bisher ermittelt wurde, die Reactionen des Kernnuclein, während andere Körper, welche in peripherischen Theilen der Zelle, bei Oscillarien na-

[1]) Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen. Bot. Ztg. 1887.

[2]) On nuclei in *Oscillaria* and *Tolypothrix*. Linnean society's journal. Botany. Vol. XXIV. 16. June 1887.

mentlich an den Querwänden auftreten, ihren Reactionen zufolge aus Kohlehydraten bestehen könnten. Aus der Abbildung eines mit Methylenblau-Bismarckbraun gefärbten *Oscillaria*-Fadens, welche Ernst mittheilt, möchte ich schliessen, dass die gefärbten Körner den von mir in den centralen Gerüsten aufgefunden entsprechen. Ob es berechtigt ist, diese Körner, wie es Verf. thut, den Bacterienkörpern an die Seite zu stellen oder nicht, sollen weitere Untersuchungen zu entscheiden suchen. Die Bacterienkörper treten nach Ernst bei kümmerlichem Wachsthum und bei Sporenbildung auf. Auch für die in Rede stehenden Oscillarienkörper konnte ich feststellen, dass sie unter ungünstigen Lebensbedingungen besonders zahlreich und gross erscheinen, während in Culturen, die sich unter Bedingungen befinden, von welchen angenommen werden kann, dass sie dem Gedeihen der Algen günstig sind, die fraglichen Körper vollständig fehlen können.

E. Zacharias.

Forschungsreise S. M. S. »Gazelle«. IV. Theil. Botanik, Redigirt von Prof. Dr. A. Engler. Algen mit Unterstützung der Herren E. Bornet, A. Grunow, P. Hariot, M. Möbius, O. Nordstedt, bearbeitet von Prof. Dr. E. Askenasy. Mit 12 Tafeln. Berlin 1888. E. S. Mittler und Sohn.

Die vorliegende Schrift enthält einen wichtigen Beitrag zur Pflanzengeographie in der Form eines Verzeichnisses der Bestimmungen der von der Expedition S. M. S. Gazelle gesammelten Algen. Die Untersuchungen dieser Ausbeute wurden von E. Askenasy gemeinsam mit M. Möbius ausgeführt. Letzterer hat auch den grösseren Theil der Abbildungen zu den sauber ausgeführten Tafeln geliefert, während der Text grösstentheils von Askenasy herrührt, doch verdankt derselbe viele Bestimmungen und die Revision der eigenen Bestimmungen Ed. Bornet, auch wurden die Conjugaten und Characeen von O. Nordstedt beschrieben und die schwierigen Gattungen *Sargassum*, *Cystophyllum* und *Carpophyllum* von A. Grunow, welcher den Verf. auch in einigen andern Fällen durch Rath und Beihülfe unterstützte, bearbeitet. P. Hariot in Paris lieferte die Diagnosen zweier Arten.

Die wissenschaftlichen Namen sind mit genauen Citaten und mit den Synonymen gegeben. Ausser den Fundorten, an welchen die Algen von der Gazellenexpedition aufgenommen wurden, ist überall bei den bereits früher beschriebenen Arten, die bis jetzt bekannte Verbreitung mitgetheilt. Häufig sind

eingehende Beschreibungen älterer und neuerer Arten oder Zusätze zu den Beschreibungen schon früher publicirter Arten zugefügt. Wir erwähnen darunter besonders die Bemerkungen über die Gattung *Halimeda* Lamour, deren Bau bisher nirgends ausführlich dargestellt wurde, die eingehenden Beschreibungen der schwierig zu bestimmenden Arten der Gattung *Ectocarpus*, welche auch sämmtlich, soweit sie in guten Exemplaren vorlagen, abgebildet wurden, die Darstellung des feineren Baues der Gattung *Galaxaura* Lamour, welche auch noch nicht eingehend beschrieben worden ist, die Bemerkungen über die interessante, mit einer Spongie in Symbiose lebenden *Marchesettia spongioides* Hauck und die über *Asparagopsis Delilei* Mont. 13 Arten wurden als neu beschrieben, ausserdem eine Anzahl neuer Varietäten und Formen schon bekannter Arten. Im Uebrigen muss auf das Werk selbst verwiesen werden.

Hieronymus.

Angewandte Pflanzenanatomie. Ein Handbuch zum Studium des anatomischen Baues der in der Pharmacie, den Gewerben, der Landwirthschaft und dem Haushalte benutzten pflanzlichen Rohstoffe. Von Dr. A. Tschirch. Bd. I. Allgemeiner Theil, Grundriss der Anatomie. Wien und Leipzig 1889. 8. 548 S. mit 614 in den Text gedruckten Holzschnitten.

»Das Buch trägt den Titel angewandte Anatomie nicht nur als Aushängeschild, sondern es stellt sich voll und ganz auf den Boden der Praxis, allerdings einer Praxis, die auf breiter, wissenschaftlicher Grundlage ruht. Ich hoffe, dass es mir gelungen ist, die Klippe zu vermeiden, den wissenschaftlichen Gegenstand zu verflachen; . . . . . es wendet sich das Buch nicht nur an den Pharmacognosten, sondern auch an den Botaniker, der an vielen Stellen, sei es neue Beobachtungen, sei es neue Deutungen bekannter Thatsachen finden wird«. Mit diesen, aus der ausführlichen Vorrede des Verf. herausgegriffenen Worten ist der Standpunkt dieser werthvollen Bereicherung der anatomischen Litteratur wohl am besten gekennzeichnet, wenn hinzugefügt wird, dass der eigenen Meinung des Ref. nach die vom Verf. ausgesprochenen Hoffnungen vollständig erfüllt sind. Der hier vorliegende erste Theil ist thatsächlich ein umfangreiches Handbuch der allgemeinen Pflanzenanatomie mit Bevorzugung derjenigen Kapitel, welche in der Rohstofflehre zur Unterscheidung der verwendeten Pflanzentheile und ihrer Inhaltsstoffe besonders in Betracht kommen, zugleich aber dargestellt viel mehr auf physiologischer, als auf formell-descriptiver Grundlage.

Diese Darstellungsweise schliesst das Buch in seiner Anordnung enger an die physiologische Anatomie der reinen Botanik als an das System der Rohstofflehre selbst an; das letztere soll übrigens erst später, im folgenden zweiten Theile, seine Ansprüche geltend machen, wo dann die wichtigsten Drogen, Nahrungsmittel, Fasern etc. im einzelnen unter Verschärfung der anatomischen Diagnose beschrieben werden sollen.

In sehr richtiger Weise ist die Zelllehre sehr umfangreich gestaltet, so dass die Besprechung des Zellinhaltes von S. 32—149, die der Zellwand von S. 150 bis 221 reicht. Den chemischen Verhältnissen ist dabei stete Berücksichtigung in hohem Grade zu Theil geworden; Listen sind eingeschaltet über Pflanzen, die auf Fett, auf Stärke etc. verarbeitet werden, das Vorkommen von Pflanzensäuren ist registrirt, die selteneren Inhaltsstoffe an zugehöriger Stelle erwähnt.

Nach ein paar sehr kurzen Kapiteln über Zellbildung, Zellformen und Zellgewebe folgt dann der zweite Hauptabschnitt: Anatomisch-physiologische Systeme (Gewebesysteme), in welchem unter Zugrundelegung von Haberlandt's Eintheilung die specielle Anatomie ausgeführt wird. Die Bedenken, welche man gegen die Art der Anordnung hegen kann, sind dem Verf. nicht fremd geblieben; »lange schwankte ich«, sagt er in der Vorrede; »das anatomisch-physiologische System Haberlandt's schien mir für eine angewandte Anatomie wenig geeignet...., allein ich habe mich schliesslich doch dazu entschlossen, da durch das Bewusstwerden der physiologischen Function die anatomischen Grundprobleme bestimmter aufgefasst und klarer durchschaut werden«. Ganz richtig, aber die angewandte Anatomie hat weniger mit Grundproblemen als mit Bedürfnissen zu thun, sie will untersuchen, vergleichen, die richtige Methode und sachliche Grundlage zur Diagnose erfassen, sie bedarf eines übersichtlichen Handbuches zum Nachschlagen. Ist nun auch durch ein gutes Register das letztere sehr leicht gemacht, so hat doch die physiologische Anordnung des Stoffes und die im Anschluss daran erfolgte Einhaltung mancher nur für botanische Entwickelungsgeschichte bedeutungsvoller Eintheilungsprincipien den Zusammenhang nicht selten gelockert. So folgt die Besprechung der Spaltöffnungen auf S. 431, nachdem S. 241 die Epidermis begann und die Haarbildungen folgten; dabei müssen häufig dieselben Figuren wiederkehren, die man allerdings bei ihrer Gediegenheit gern zweimal sieht. Die Drüsen dagegen, als Secretionsorgane, folgen erst S. 461, und ihnen schliessen sich die Excretbehälter an. Die Eintheilung der letzteren in schizogene und lysigene, denen sich dann noch die schizolysigenen anschliessen müssen, erscheint dem Ref. auch nicht so sehr im Sinne der angewandten Anatomie zu liegen, als eine solche nach Inhalt, Lage und wirklich erreichter Form, der sich ja dann stets der entwickelungsgeschichtliche Character erklärend anschliessen kann. Es erscheint fraglich, ob nicht doch zweckmässiger eine einfacher-systematische Anordnung gewählt wäre, nachdem die physiologischen Gewebesysteme im Anschluss an die Zellgewebe kurz mit ihren Charactereigenschaften genannt worden wären.

Von den vielen, theilweise sehr umfangreichen und grosse Schnitte zur Darstellung bringenden Figuren sind die besten, meisten und schönsten Eigenthum des Verfassers; schön und klar sind alle. Die Ausstattung des Werkes entspricht würdig der Mühe, die sein Verf. auf die Herstellung von Text wie Figuren verwendet hat.

Drude.

Die Gattung Tubicaulis Cotta. Von Gustav Stenzel.

(Mittheilungen aus dem Kgl. mineralogisch-geologischen u. prähistorischen Museum zu Dresden. Heft 8. Kassel, Theodor Fischer 1888. 4. 50 S. m. 7 Taf.)

In der vorliegenden, von den gewohnten schönen Abbildungen begleiteten Abhandlung behandelt der Verf. die von Cotta als *Tubicaulis* zusammengefassten und seither nicht wieder zusammenhängendem Studium unterzogenen krautigen Farrenstämme mit axilem Holzstrang der Axe, deren jetzt aus den palaeozoischen Formationen eine ganze Anzahl bekannt sind. Die von ihm gegebenen eingehenden Darlegungen stellen eine wichtige Bereicherung unserer palaeontologischen Litteratur dar.

Die sämmtlichen Reste werden auf die Genera *Tubicaulis* Cotta emend., *Asterochlaena* Corda, *Zygopteris* Corda und *Anachoropteris* Corda vertheilt. Den Typus letzterer Gattung, characterisirt durch das drehrunde centrale Stammbündel, bildet *Tubicaulis Solenites* Cotta von Gückelsberg-Flöha in Sachsen. Bei *Asterochlaena* ist das Stammbündel strahlig gelappt, die abgehenden Blattstielbündel sind von bandförmigem Querschnitt; hierher wird *Clepsydropsis* Unger und *Asteropteris Noveboracensis* Dawson gezogen. Die Gattung *Zygopteris* hat ein röhrenförmiges, von Markparenchym erfülltes, rings mit 5 vorspringenden Leisten versehenes Centralbündel im Stamm, wozu dann die eigenthümlichen H-förmigen Blattbündelstränge kommen. Eine neue Art von interessantem Verhalten erhält den Namen *Zygopteris scandens* Stenzel. Ihre dünnen, schlanken Stämmchen kriechen in der Wurzelhülle der Psaronien als Epiphyten. Sie wurden zuerst in Psaronien von Neu-Paka gefunden, die im Museum der k. k. geol. Reichsan-

stalt in Wien bewahrt werden; dann wurden sie auch in Chemnitzer Materialien nachgewiesen. Ihre hauptsächlichste Eigenthümlichkeit besteht nach Stenzel darin, dass der grösste Theil ihrer Blätter zu kurzen Niederblattschuppen verkümmert, und dass über jedem Blatt, wie es scheint aus dem Stamm entspringend, ein kurzer, stielrunder Seitenspross sich findet. Zu *Anachoropteris* zieht Verf. die beiden Arten von Corda und die *A. Decaisnei* Ren. von Autun. Im Stammbau gleicht diese Gattung der vorhergehenden, von der sie nur durch die Form des bogenförmigen, die Convexität gegen aussen kehrenden Blattbündelquerschnitts unterschieden wird.

H. S.

The species of Ficus of the Indo-Malayan and Chinese countries. By George King.

(Annals of the Royal Botanic Garden Calcutta. Vol. I. Calcutta and London. 1888. Part II. Fol. p. 86—186. u. Tab. 87—225 und einer photographischen Abbild.)

Die erste Hälfte der vorliegenden Monographie hat im vor. Jahrgang der botan. Zeitung ihre Besprechung gefunden. In diesem 2. Bd. folgen die noch übrigen Abtheilungen der Gattung: *Synoecia, Sycidium, Covellia, Eusyce* und *Neomorphe.* Zu *Synoecia* rechnet der Verf. nur 5 Arten, von denen die characteristischste *Ficus callicarpa* sein dürfte. Unter *Covellia* stehen die Formen von *Cystogyne* Gasp. Die Abbildung der dahin gehörigen *F. Ribes* Reinw. stellt zweifellos dieselbe Pflanze dar, die Ref. seiner Zeit (Bot. Ztg. 1885) so bestimmt hatte. Die Species mit isabellgelber Milch, die derselbe der Nomenclatur des Buitenzorger Gartens folgend, für *F. lepicarpa* Bl. gehalten hatte, wird hier als *F. leucantatoma* Poir. bestimmt. Nur dieser Species soll die gelbe Milch eigenthümlich sein. Was der Autor unter *F. lepicarpa* Bl. versteht, ist dem Ref. nicht ganz klar geworden. Es heisst, die männlichen Receptacula seien selten. Aber alle Arten dieses Verwandtschaftskreises, die Ref. lebend studiren konnte, sind streng zweihäusig. Ihr männliches Individuum trägt, einmal aufgefunden, ebenso reichlich, wie das weibliche. Auch bezüglich der im Buitenzorger Garten cultivirten *F. canescens* Kurz sucht man vergebens nach Aufklärung. Unter *Eusyce* werden sehr differente Formen zusammengefasst, hierher wird auch die merkwürdige *F. diversifolia* Bl. gezogen, die bei Miquel unter *Synoecia* stand. Anstatt *Sycomorus* sagt Verfasser *Neomorphe.* Die sämmtlichen javanischen Formen, die Ref. beobachten konnte, werden als *F. variegata* Bl. zusammengefasst. Die ambonesische Form mit gefranzten Perigonblättern, die in Bot. Ztg. 1885 erwähnt wurde, hält auch Verf. für eine neue Art. Von der auf Amboina mit dem gleichen Namen *Moessoe* bezeichneten *F. sycomoroides* Miq. ist sie auf den ersten Blick durch die viel grösseren Feigen zu unterscheiden. Gegen die Zusammenfassung der übrigen zu *Ficus variegata* dürfte jedoch nicht allzuviel eingewendet werden können.

H. S.

Personalnachrichten.

Am 29. Januar d. J. starb in Pisa Dr. J. Meneghini, Professor der Geognosie und Botanik an dortiger Universität.

In Cluny (Frankreich) starb der frühere französische Marinearzt Dr. Sagot, bekannt durch seine Erforschungen der Pflanzenwelt von Guyana.

Am 10. März d. J. starb zu Paris Dr. C. Fr. Martins, früher Professor der Naturgeschichte und Director des botanischen Gartens in Montpellier.

Am 22. März d. J. starb zu Frankfurt a. M. Dr. H. Th. Geyler, Docent am Senkenbergianum, bekannt durch seine phytopalaeontologischen Arbeiten.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. VII. Heft 3. Ausgegeben am 24. April 1889. Wl. Belajeff, Ueber Bau und Entwickelung der Spermatozoiden bei den Gefässkryptogamen. — W. Palladin, Kohlehydrate als Oxydationsproducte der Eiweissstoffe. — H. Hellriegel, Bemerkungen zu dem Aufsatz von Frank: Ueber den Einfluss, welchen das Sterilisiren des Erdbodens etc. ausübt. — H. Hellriegel und H. Wilfarth, Erfolgt die Assimilation des freien Stickstoffs durch die Leguminosen unter Mitwirkung niederer Organismen? — E. Schmidt, Ein Beitrag zur Kenntniss der secundären Markstrahlen.

Biologisches Centralblatt. 1889. Nr. 1. J. Burdon Sanderson, Die electrischen Erscheinungen am *Dionaea*-Blatt.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 14. E. Dennert, Anatomie und Chemie des Blumenblatts. — Lierau, Das botanische Museum und bot. Laboratorium für Waarenkunde zu Hamburg. — Sadebeck, Ueber ostafrikanische Nutzpflanzen und Handelsproducte. — Thiselius, Ueber *Potamogeton fluitans* Roth. — Almquist, Ueber die schwedischen *Potamogeton*formen aus der Gruppe Ligulati. — **Nr. 15.** Dennert, Id. (Forts.) — Lierau, Id. (Forts.) — Kohl, Zur Kalkoxalatbildung in der Pflanze. — Sadebeck, Id. (Schluss.) — Arrhenius, Ueber *Polygonum Rayi* Bab. var. *borealis* Arrh. n. var.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. V. Bd. Nr. 11. S. Kitasato, Ueber den Moschuspilz.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgegeben von Nobbe. **Bd. XXXVI. Heft 2.** A. Stood, Nachweisung der Einwirkung von kochsalzhaltigem Wasser auf Boden und Pflanzen. — L. Just und H. Heine, Zur Beurtheilung von Vegetationsschäden durch saure Gase. I.

Gartenflora. 15. April 1889. Heft 8. L. Wittmack, *Aërides expansum Leoniae* Rchb. fil. — J. Moehl,

Der königliche Hofgarten Fürstenried bei München. — P. Hennings, *Picea Alcockiana* und *ajanensis*, zwei gewöhnlich mit einander verwechselte Fichtenarten unserer Gärten. — M. Krug, *Petunia hybrida grandiflora fl. pleno.*

Hedwigia 1889. Bd. XXVIII. Heft 2. P. Dietel, Ueber das Vorkommen von zweierlei Teleutosporen bei der Gattung *Gymnosporangium.* — G. Lagerheim, Ueber einige neue oder bemerkenswerthe Uredineen. — P. A. Karsten, Fragmenta mycologica XXVI. — P. Magnus, *Thorea ramosissima* bei Belgrad in Serbien und deren weitere Verbreitung. — M. Raciborski, Ueber einige neue Myxomyceten Polens. — P. A. Saccardo, Mycetes aliquot australienses a cl. J. G. O. Tepper lecti. — F. Stephani, Hepaticae Australiae I. — K. Prantl, Die Assimilation freien Stickstoffs und der Parasitismus des *Nostoc.*

Helios. Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. Herausgegeb. von Dr. E. Huth. **VII. Jahrg. 1889/90. Nr. 1. April.** Huth, Brennsäfte als Pflanzenschutz. — Dressler, Phänologische Studien.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. April 1889. Nr. 4. P. Ascherson, Zur Synonymie der *Eurotia ceratoides* (L.) C. A. Mey. und einiger ägyptischer Paronychien. (Forts.) — J. Freyn, Ueber einige kritische *Arabis*-Arten. (Forts.) — Breidler, Zur Moosflora des Kaukasus. — A. v. Degen, *Asplenium lepidum* Pax in Ungarn. — L. Simonkai, Bemerkungen zur Flora von Ungarn. — V. v. Borbás, Die Gliederung der *Cortusa Matthioli.* — E. Formánek, Beitrag zur Flora von Bosnien und der angrenzenden Hercegovina (Schluss).

Zeitschrift für Naturwissenschaften. LXI. Bd. 5. Heft. 1888. A. Overbeck, Bacteriologische Versuche, um die Fähigkeit der Magnesia, Spaltpilze zu tödten, festzustellen.

Annales des sciences naturelles. VII. Série. Botanique. T. VIII. Supplément 1889. Ph. v. Tieghem et H. Douliot, Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires. (fin.)

Journal de Micrographie. Nr. 3 et 4. 10. et 25. Févr. 1889. H. L. Smith, Contribution à l'histoire naturelle des Diatomacées (suite). — Cattaneo, Notes sur les Protozoaires lacustres. —

Bulletin de la Société Botanique de France. 1889. T. XI. Nr. 1. Leclerc du Sablon, Observations sur la tige des Fougères. — A. Chabert, Note sur la flore d'Algérie. — B. Martin, Notice sur les *Iberis* de la flore du Gard. — Ed. Blanc, Notes recueillies au cours de mes derniers voyages dans le sud de la Tunisie. — Leclerc du Sablon, Sur un cas pathologique présenté par une Légumineuse. — L. Trabut, De Djidjelli aux Babors par les beni Foughal.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XXI. Nr. 2. 15. Aprile 1889. Massalongo, Nuovi Miceti dell' agro veronese. — A. Piccone, Alghe della crociera del »Corsaro« alle Azzore. — H. Ross, Contribuzioni alla conoscenza del tessuto assimilatore e dello sviluppo del periderma nei fusti delle piante povere di foglie o afille. — L. Micheletti, Index schedularum criticarum in Lichenes exsiccatos Italiae (auctore A. B. Massalongo). — M. Martinelli, Caso teratologico nella *Magnolia anonaefolia* Salisb. — L. Macchiati, La *Synedra pulchella* Kütz. var. *abnormis* M., ed altre Diatomacee della sorgente di Ponte Nuovo (Sassuolo). — G. Cicioni, Sopra una varietà della *Myosotis intermedia,* e del *Polygonum dumetorum.* — A. Goiran, Alcune notizie sulla flora veronese. — G. Arcangeli, Sulla struttura dei semi della *Victoria regia* Lindl. — M. Martelli, Una nuova specie di *Riccia*; Sul *Polyporus gelsorum* Fr. — L. Celotti, Contribuzione alla micologia romana. — C. Avetta, Seconda contribuzione alla flora dello Scioa. — R. Pirotta, Osservazioni sopra alcune Funghi. — C. Lumia, Del miscuglio gassoso nel sicone del Fico. (*Ficus Carica.*) — A. Terracciano, Le Viole italiane spettanti alla sezione *Melanium* DC. Appunti di studii filogenetico-sistematici. — C. Avetta, Terza contribuzione alla flora dello Scioa — G. Cuboni, Esperienze per la diffusione della *Entomophthora grylli* Fres. contro le cavalette. — C. Avetta, Prima contribuzione alla flora dello Scioa. — G. Arcangeli, Sulla funzione trofilegia delle foglie. — L. Macchiati, Le Diatomacee della fortezza di Castelfranco Bolognese.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 20.** 17. Mai 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: H. de Vries, Ueber die Permeabilität der Protoplaste für Harnstoff. — **Litt.:** M. Treub, Notice sur la nouvelle flore de Krakatau. — Id., Etudes sur les Lycopodiacées. — Id., Nouvelles recherches sur le Myrmecodia de Java. — Kerner v. Marilaun, Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen. — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber die Permeabilität der Protoplaste für Harnstoff.

Von

Hugo de Vries.

(Schluss.)

Vergleichung der Permeabilität für Ureum und Glycerin.

Die mitgetheilten Versuche bringen den Beweis, dass ausgewachsene Zellen der verschiedensten Pflanzen Ureum aus dessen Lösungen aufnehmen können. Und zwar in solchem Maasse, dass dabei innerhalb eines Tages und oft in noch kürzerer Zeit, die osmotische Spannkraft des Zellsaftes in messbarer Weise zunimmt. In dieser Beziehung gilt also dasselbe für Ureum, wie für Glycerin.

Ob diese beiden Verbindungen mit derselben Geschwindigkeit aufgenommen werden, oder welche von ihnen am raschesten in die Protoplaste hinein diffundirt, das lehren uns diese Versuche nicht. Um diese Frage zu beantworten, habe ich einige vergleichende Versuchsreihen angestellt. Ich wählte dazu die bekannten, violetten Zellen der Oberhaut des Blattnerven von *Tradescantia discolor*, deren Verhalten gegenüber Ureum uns aus Obigem, und deren Benehmen in Glycerinlösungen aus meinen früheren Versuchen hinreichend bekannt war.

Mit diesen Zellen machte ich einen Versuch in einer Lösung von 1.8 % Harnstoff. Die Präparate wurden, wie immer, aus demselben Blatte und in unmittelbarer Nähe von einander geschnitten und enthielten jedes mehrere Hundert von Zellen. Zunächst wurden alle Zellen durch einen Aufenthalt von 1 3/4 Stunden in einer Rohrzuckerlösung von 9 %, welche mit 1.8 % Ureum isotonisch ist, plasmolysirt. Darauf wurden die Präparate theils in diese letztere Lösung, theils in eine isotonische Mischung von Glycerin und Wasser (2.7 %) gebracht.

Nach drei Stunden war im Glycerin die Plasmolyse nahezu, nach 9 Stunden völlig verschwunden; sämmtliche Zellen waren noch am Leben. Im Ureum hatte sich aber die Concentration der Protoplaste nach neun Stunden nicht merklich geändert; hier war sie aber nach 24 Stunden gleichfalls ausgeglichen.

Die Aufnahme des Glycerins war also eine erheblich schnellere, als die des Ureums. Dabei ist zu beachten, dass die beiden Lösungen nahezu dieselbe moleculare Concentration besitzen (0.3 Grammmolecül pro Liter), also in dieser Beziehung gut vergleichbar sind.

Eine Wiederholung dieses Versuchs mit 2.1 % (0.35 Molec. pro Liter) Harnstoff, und der isotonischen Lösung von Zucker und Glycerin gab dasselbe Resultat, nur dauerte das Verschwinden der Plasmolyse etwas länger. Auch mit 2.4 % (0.4 Mol.) habe ich den Versuch mit gleichem Erfolg wiederholt, doch war hier die Plasmolyse anfangs so stark, dass sie nicht völlig wieder ausgeglichen werden konnte, bevor die Zellen starben.

Verschiedenen Exemplaren entnommene Blätter von *Tradescantia* sind nicht in gleichem Grade permeabel für Ureum. Zu den beiden folgenden Versuchen wählte ich Blätter mit besonders durchlässigen Protoplasten. Zunächst habe ich das Eintreten und Wiederverschwinden der Plasmolyse in sehr schwach hyperisotonischen Lösungen von Glycerin und Ureum verglichen. Ich hatte dazu die Lösungen nach Grammmolecülen dargestellt[1]),

[1]) Ein Grammmolecül = 60 gr Ureum oder 92 gr Glycerin pro Liter.

um sie bei gleicher molecularer Concentration vergleichen zu können. Wegen der geringen Differenz der isotonischen Coëfficienten (1.78 für Glycerin und 1.70 für Ureum) sind solche Lösungen unter sich auch nahezu isotonisch. Meine Präparate wurden in Lösungen, welche schwächer als 0.21 Mol. waren, weder in Ureum, noch in Glycerin plasmolysirt. In 0.225 Mol. trat wohl im Ureum, aber nicht in Glycerin Contraction der Protoplaste in allen Zellen ein. In ersteren war diese nach fünf Stunden ausgeglichen. Die Präparate wurden stündlich beobachtet und verweilten während des Versuchs in kleinen, gut verschlossenen Cylindergläsern, in etwa 5 CC Flüssigkeit. Die Plasmolyse hatte nahezu stets nach der ersten Stunde ihren Höhepunkt erreicht; von da an nahmen die Protoplaste allmählich wieder an Grösse zu, bis sie ihre Zelle wieder ganz ausfüllten. Die dazu erforderlichen Zeiten enthält die folgende Tabelle:

Versuch	Molec. Conc.	Plasmolyse verschwunden im Glycerin	Ureum
I	0.225	—	5 St.
II	0.24	3—4 St.	7 »
III	0.255	3—4 »	7 »
IV	0.27	5 »	12 »
V	0.285	8 »	12—24 St.

In jedem Einzelversuche verschwand somit die Plasmolyse im Glycerin bedeutend schneller als in der entsprechenden Ureumlösung.

In dieser Versuchsreihe fängt die Aufnahme des Plasmolysators schon vor Eintritt der Plasmolyse an, und diese letztere selbst fällt daher im Glycerin schwächer aus als in den isotonischen Lösungen des Harnstoffs. Um dieses zu vermeiden, habe ich in der zweiten Versuchsreihe die Präparate zunächst durch einstündigen Aufenthalt in Salpeterlösungen plasmolysirt. Und zwar für jeden einzelnen Versuch in einer Salpeterlösung, welche mit der in diesem Versuche anzuwendenden Concentration von Glycerin und Ureum nahezu isotonisch war. Die Anordnung war übrigens dieselbe wie im vorigen Versuch; die Präparate wurden stündlich durchmustert.

Versuch	Concentr. d. Salpeterlösg.	Concentr. d. Lösg. v. Glyc. u. Ur.	Plasmol. verschw. in Glycerin	Ureum
I	1.3%	0.225 Mol.	1 St.	4 St.
II	1.4%	0.24 »	2—3 »	4 »
III	1.5%	0.255 »	2—3 »	10 »
IV	1.6%	0.27 »	5 »	10—24 »

Auch hier also wiederum ein viel rascheres Verschwinden der Plasmolyse im Glycerin, wie im Ureum.

Eine letzte Versuchsreihe habe ich nach einer anderen Methode angestellt. Diese hatte zum Zwecke, in möglichst directer Weise und unter Vermeidung des Rückganges der Plasmolyse, die Quantität von Ureum resp. Glycerin zu messen, welche aus einer gegebenen Lösung aufgenommen wird. Denn beim Ausgleichen vorher eingetretener Plasmolyse erleiden die Zellen nur zu leicht Veränderungen.

Ich liess somit die Aufnahme aus nichtplasmolysirenden Lösungen stattfinden und bestimmte am Ende die Menge des aufgenommenen, indem ich die Erhöhung der osmotischen Spannkraft in der Zelle mass. Diese Messung aber lässt sich durch Ermittelung des Salpeterwerthes des Zellsaftes vor und am Ende der Versuche in bekannter Weise ausführen.

Zu der speciellen Beschreibung dieses Versuches übergehend, ist zunächst hervorzuheben, dass ich die Menge von Ureum und Glycerin zu bestimmen suchte, welche in 24 Stunden aus einer Lösung von 0.16 Mol. pro Liter aufgenommen wird. Dazu wurden aus dem Nerven eines Blattes von *Tradescantia discolor* eine Reihe von Präparaten hergestellt. Ein Drittel diente zur Ermittlung der niedrigsten, noch grade plasmolysirenden Concentration des Salpeters. Das zweite Drittel verweilte 24 Stunden in Glycerin, das dritte in Ureum von der angegebenen Stärke. Darauf wurde für die beiden letzteren Gruppen die plasmolytische Grenzconcentration des Salpeters in genau derselben Weise ermittelt, wie am vorigen Tage für die erste Gruppe von Präparaten.

Diese Bestimmung geschah in der Weise, dass die Schnitte in zehn Lösungen von 0.11 bis 0.21 Mol. (etwa 1.0—2.1%) Salpeter, welche um je 0.01 Mol. (0,1%) in Stärke von einander differirten, gebracht wurden. Nach einer Stunde wurde ermittelt, in welchen Lösungen Plasmolyse eingetreten war und in welchen nicht. Nach einer weiteren Stunde und nach Verlauf von 4 Stunden sah ich dann nach, ob die gefundene Grenze sich nicht verschoben hätte. Solches war, beim directen Einbringen in Salpeter nicht der Fall; die Präparate, welche Ureum oder Glycerin aufgenommen hatten, verloren davon

im Salpeter selbstverständig allmählig wieder einen Theil, und solches war nach 4 Stunden in der Regel an einer Verschiebung der Grenze sichtbar.

Die folgende Tabelle enthält das Resultat dieses Versuchs. Die mit *n* überschriebene Spalte enthält die höchsten Concentrationen des Salpeters, bei denen keine Plasmolyse eintrat; die mit *p* bezeichneten, die niedrigsten Concentrationen, bei denen alle Zellen plasmolysirt waren. In der mittleren Spalte (*hp*) ist die Concentration angegeben, bei der ungefähr die Hälfte der Zellen nach dem einstündigen Aufenthalt in der Salpeterlösung die Erscheinung der Plasmolyse zeigte.

Nach 24-stündigem Aufenthalt in	*n*	*hp*	*p*	Verschiebung der Grenze um
—	0.13	—	0.14	—
Glycerin	0.19	0.20	0.21	0.065
Ureum	0.16	—	0.17	0.03

Eine Wiederholung dieser Versuche mit einem anderen Blatte ergab:

Nach 24-stündigem Aufenthalt in	*n*	*hp*	*p*	Verschiebung der Grenze um
—	0.12	0.13	0.14	—
Glycerin	0.21	—	—	± 0.09 [1]
Ureum	0.15	0.16	0.17	0.03

Auch in diesen beiden Versuchen wurde das Glycerin somit viel rascher aufgenommen als das Ureum.

Als Schlussergebniss dieses Abschnittes können wir also sagen, dass die untersuchten Protoplaste von *Tradescantia discolor* das Glycerin weit rascher aufnehmen als das Ureum, falls beide Substanzen in Lösungen von gleicher molecularer Concentration geboten werden. Eine genaue Ermittelung des Verhältnisses der Aufnahme-Geschwindigkeiten lassen die mitgetheilten Versuche nicht zu. Doch kommt man ihrem mittleren Ergebnisse am nächsten, wenn man die Aufnahmefähigkeit für Glycerin auf etwa das Dreifache von dem entsprechenden Werth für Ureum stellt.

Bei der Beurtheilung dieser Ergebnisse ist die Diffusionsgeschwindigkeit der beiden fraglichen Körper in Betracht zu ziehen. Im Grossen und Ganzen darf man annehmen, dass diese mit zunehmendem Moleculargewicht der diffundirenden Körper fällt [1]). Sie muss somit für Glycerin ($C_3H_8O_3 = 92$) erheblich geringer sein wie für Ureum ($CON_2H_4 = 60$) [2]). Somit kann das raschere Eindringen des Ureums in die lebenden Zellen nicht etwa einer grösseren Diffusionsgeschwindigkeit zugeschrieben werden, und es beruht also, aller Wahrscheinlichkeit nach, auf einer physiologischen Eigenschaft der Protoplaste.

[1]) Da aus 0.16 Mol. Glycerin höchstens ebensoviel aufgenommen werden konnte, und dieses mit 0.1 Mol. KNO_3 isotonisch ist.

Ueber den isotonischen Coëfficienten des Ureums.

Mehrfach habe ich in diesem Aufsatze Versuche angeführt, für welche die Kenntniss dieses Coëfficienten unerlässlich war. Ich möchte deshalb jetzt meine diesbezüglichen Erfahrungen mittheilen.

Zunächst ist dabei eine Schwierigkeit zu beseitigen. Die Bestimmung des isotonischen Coëfficienten ist nur dann nach der üblichen Methode zulässig, wenn die Protoplaste der als Indicator gewählten Pflanze während der Versuchsdauer für die fragliche Substanz nicht in plasmolytisch nachweisbarem Grade permeabel sind. Aus diesem Grunde war diese Bestimmung für Glycerin mit *Tradescantia discolor* nicht möglich, wohl aber mit *Begonia manicata*, deren Protoplaste überhaupt viel weniger permeabel sind als diejenigen der erstgenannten Art.

Nun ist die Permeabilität der Protoplaste bei *Tradescantia* für Ureum bedeutend geringer als für Glycerin. Es fragt sich somit, ob dieser Unterschied hinreichend gross ist, um die Verwerthung dieser Pflanze für unseren Zweck zuzulassen. Meine Versuche haben nun gezeigt, dass sich die Blätter verschiedener Exemplare in dieser Beziehung verschieden verhalten. Ich fand solche, in welchen bereits nach zwei Stunden die in

[1]) Vergl. R. Sachsse in Chem. Centralblatt. 1874. S. 237 und Naumann, Handbuch der allgemeinen und physikalischen Chemie. 1877. S. 595. Ferner W. Nernst, Zeitschr. f. physik. Chemie, Bd. 2. 1888. S. 616.

[2]) Der Diffusionscoëfficient für Ureum in Wasser ist von Dr. J. D. R. Scheffer bestimmt worden und zu K = 0.81 gefunden. Zeitsch. f. physik. Chem. Bd. II. S. 401. Die entsprechende Constante für Glycerin habe ich in der mir zur Verfügung stehenden physikalisch-chemischen Litteratur vergeblich gesucht.

einer sehr schwach hyperisotonischen Lösung anfangs eingetretene Plasmolyse verschwand, und andere, in denen nach vier Stunden noch keine Verschiebung der Grenze sichtbar war. Blätter der letzteren Art sind somit zu diesen Versuchen auszuwählen.

Um mich noch näher zu überzeugen, dass während vier Stunden in solchen Blättern keine merkliche Aufnahme von Ureum stattfand, habe ich einen Versuch in derselben Weise angestellt, wie den zuletzt beschriebenen. Nur dauerte der Aufenthalt in den Lösungen von Ureum hier 4, statt 24 Stunden. Als Controle fügte ich diesem Versuch einen zweiten in Glycerinlösungen von derselben Stärke zu.

Es handelte sich also darum zu erfahren, um wie viel die zur Plasmolyse erforderliche niedrigste Concentration des Salpeters, durch vierstündigen Aufenthalt in einer Lösung von 0.16 Mol. Ureum resp. Glycerin erhöht werden würde. Die Ausführung des Versuchs war genau dieselbe wie im vorigen Experimente (S. 329). Auch hier bedeutet *n* die höchste, nicht plasmolysirende und *p* die niedrigste, alle Zellen contrahirende Concentration des Salpeters. Die Untersuchung fand statt nach einer Stunde; nach 4 Stunden fand ich aber die Grenzen nicht verschoben.

Nach vierstündigem Aufenthalt in	*n*	*p*	Verschiebung der Grenzconc.
—	0.14	0.15	—
Glycerin	0.16	0.17	0.02
Ureum	0.14	0.15	0.00

Es war also durch vierstündiges Verweilen in einer Lösung von 0.16 Mol. Ureum keine, auf plasmolytischem Wege nachweisbare Menge aufgenommen worden, da die Turgorkraft vor und nach diesem Aufenthalte dieselbe war. Im Controlversuch mit Glycerin hatte die osmotische Spannkraft in derselben Zeit aber sehr deutlich zugenommen.

Der beschriebene Versuch war mit einer nichtplasmolysirenden Lösung von Ureum angestellt, und zur Ermittelung des isotonischen Coëfficienten ist die schwächste noch gerade plasmolysirende Concentration aufzusuchen. Letztere liegt selbstverständlich höher als erstere, und wir werden also nur dann die aus unserem Vorversuch abgeleitete Erfahrung anwenden dürfen, wenn wir die Dauer des Aufenthaltes in den Lösungen des Harnstoffs entsprechend kürzer nehmen. Ein- bis zweistündige Versuchsdauer ist somit vorgeschrieben.

Ich komme jetzt zu der Beschreibung der Versuche zur Ermittelung des isotonischen Coëfficienten des Ureums. Diese geschahen in der üblichen, auch in dieser Zeitung bereits beschriebenen Weise [1]), und ich verweise deshalb für die Details der Ausführung auf die betreffenden Stellen. Ausser den erwähnten violetten Zellen der *Tradescantia discolor* benutzte ich auch die rothen Oberhautzellen der oberen Blattstielschuppen von *Begonia manicata*. Die Lösungen wurden für jeden Versuch besonders hergestellt.

In den beiden folgenden Tabellen findet man die Concentrationen der die Grenze am nächsten umschliessenden Lösungen, in Grammmolecülen pro Liter ausgedrückt, am Kopfe der einzelnen Spalten. Sie enthielten also im Liter so vielmal 60 gr Ureum, als diese Zahlen anweisen. Das Resultat der Beobachtungen ist in diesen Spalten derart angegeben, dass *n* bedeutet: keine Zelle plasmolysirt; *hp* etwa die Hälfte der Zellen und *p* alle Zellen in diesem Zustande. Aus diesen Beobachtungen ist für jeden Einzelversuch die mit dem Zellsaft isotonische Concentration des Ureums und des Salpeters abgeleitet; sie findet sich unter I. C. eingetragen. Das Verhältniss dieser beiden Zahlen findet man in der letzten Spalte.

1) Pringsheim's Jahrb. Bd. XIV. S. 450—465; Bot. Ztg. 1888. Nr. 16.

	Mol. Ureum									Kalisalpeter							Verhältniss.
	0.195	0.210	0.222	0.234	0.250	0.263	0.277	0.292	I. C.	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	I. C.	
B. I			*n*	*hp*	*p*				0.234		*n*	*n*	*p*	*p*		0.135	0.577
B. II					*n*	*hp*	*hp*	*p*	0.270				*n*	*hp*	*p*	0.15	0.556
B. III				*n*	*n*	*p*	*p*		0.2565			*n*	*hp*	*p*		0.14	0.541
T. I	*n*	*hp*	*p*						0.210	*n*	*hp*	*p*				0.12	0.571

	Mol. Ureum						Kalisalpeter						Verhältniss
	0.285	0.300	0.315	0.330	0.345	I. C.	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	I. C.	
T. II			*n*	*p*	*p*	0.3225		*n*	*n*	*p*	*p*	0.185	0.574
T. III	*n*	*hp*	*p*	*p*		0.300	*n*	*n*	*p*	*p*		0.175	0.583

Im Mittel ist demnach das Verhältniss der isotonischen Concentration . . . . . 0.5675, der isotonische Coëfficient 1.70

Für die drei ersten Versuche diente *Begonia manicata*, für die drei letzteren *Tradescantia discolor* als Indicator. Die Versuchsdauer war bei B I—III eine, bei T II und T III zwei, bei T I eine Stunde; bei den Versuchen B I—III und T II—III habe ich mich nach vier Stunden überzeugt, dass die Grenze nicht verschoben war. Aus dieser Beobachtung folgt, wie wir oben gesehen haben, dass während des Versuchs keine merkliche Menge von Ureum in den Zellsaft aufgenommen wurde, und dass die Bestimmung des Coëfficienten also in dieser Beziehung völlig zuverlässig ist.

Schluss.

Das Ureum wird, ähnlich wie Glycerin, von den erwachsenen Zellen der verschiedensten Pflanzenarten und Gewebe leicht aufgenommen. Aus wenig-procentigen unschädlichen Lösungen diffundirt in ihren Zellsaft innerhalb 24 Stunden, oder auch in noch kürzerer Zeit, so viel hinein, dass die Turgorkraft messbar, nicht selten erheblich, grösser wird.

Das Protoplasma der violetten Oberhautzellen von *Tradescantia discolor*, und wahrscheinlich auch dasjenige anderer Pflanzenzellen, ist für Ureum aber nicht in demselben Grade durchlässig, wie für Glycerin. Die Permeabilität für erstere Verbindung scheint eine etwa dreifach geringere zu sein, wie für die letztere.

Der isotonische Coëfficient des Ureums ist 1.70. Er schliesst sich denjenigen der übrigen organischen metallfreien Verbindungen (1.78—2.02) somit in der zu erwartenden Weise an.

Zwischen der sehr geringen Permeabilität der meisten Protoplaste für viele Salze und Zuckerarten, und der sehr grossen für Glycerin bildet das Ureum die erste Zwischenstufe. Ohne Zweifel werden noch zahlreiche andere Verbindungsglieder dieser Kette aufgefunden werden.

Litteratur.

Notice sur la nouvelle flore de Krakatau. Par M. Treub.

(Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. VII. p. 213—223. Mit Plan.)

Der Verf. hatte Gelegenheit die durch die Katastrophe vom August 1883 zerstörte, meterhoch mit Asche und Bimstein bedeckte Insel Krakatau drei Jahre nachher zu besuchen. Zweifellos war die spärliche Flora, welche er vorfand, eine vollständig neu zugewanderte, denn ein Wiederaufleben der vor der Katastrophe vorhanden gewesenen und durch diese vernichteten war ausgeschlossen. Auch kommt eine Einschleppung der neuen Florenelemente durch den Menschen nicht in Betracht, da der gegenwärtige Zustand der Insel eine Ansiedlung ausschliesst, das Anlegen sehr erschwert. Die Insel Krakatau bietet sich demnach als erstes Beispiel einer vulcanischen, noch unbewachsenen Insel dar, auf welcher die natürliche Entstehung der Flora sich verfolgen lässt. Wir haben gewissermassen ein pflanzengeographisches Experiment vor uns.

Am Strande fand Verf. folgende Samen und Früchte in den eingeklammerten Mengen: *Heritiera littoralis* (1), *Terminalia Cattapa* (2), *Cocos nucifera* (1) *Pandanus spec.* (1), *Barringtonia speciosa* (5), *Calophyllum Inophyllum* (3), *Pandanus spec.* (1). Von folgenden fand er einige junge Pflanzen: *Erythrina spec. Calophyllum Inophyllum, Cerbera Odallam, Hernandia sonora*, 2 Cyperaceen, *Ipomaea pes-caprae, Gymnothrix elegans, Scaevola Königii.* Mit Ausnahme von *Gymnothrix* lauter Pflanzen, welche als die ersten Ansiedler auf Coralleninseln bekannt sind.

Die Flora des bergigen Innern bestand aus folgenden 8 Phanerogamen: *Wollastonia spec.*, zwei Arten *Conyza, Senecio spec., Scaevola Königii, Gymnothrix elegans, Phragmites Roxburghii, Tournefortia argentea* und folgenden 11 Farnen: *Gymnogramme calomelanos, Acrostichum scandens, Blechnum orientale, Acrostichum aureum, Pteris longifolia, Pteris aquilina, Pteris marginata, Nephrolepis exaltata, Nephrodium calcaratum, Nephrodium flaccidum, Onychium auratum.* Da zum mindesten die Compositen, ebenso *Phragmites* nur durch den Wind herbeigeführt sein können, so ergiebt sich ein Transport über wenigstens 18,5, wahrscheinlich 37 km. Dasselbe gilt auch für sämmtliche Farne, welche rücksichtlich der Individuenzahl

derartig vorrherrschen, dass die Flora des Innern fast ausschliesslich aus Farnkräutern besteht, zwischen denen vereinzelte Phanerogamen sich finden; eine Bestätigung der für andere Inseln bekannten Thatsachen.

Verf. suchte sich die mit den biologischen Eigenthümlichkeiten der Farne schwer vereinbare Erscheinung klar zu machen, dass dieselben auf dem aus Asche und Bimstein bestehenden, trockenen Boden in so grosser Menge, geradezu als Pionire der Phanerogamen sich angesiedelt hatten. Er kam zu dem interessanten Resultat, dass gallertbildende Cyanophyceen (*Tolypothrix, Anabaena, Symploca, Lyngbya*) als erste Pflanzen den Boden bedecken und mit einer für die Keimung der durch den Wind herbeigeführten Farnsporen geeigneten, feuchten Schicht überziehen. Dass auch diese Algen durch den Wind herbeigebracht worden sind, ist anzunehmen. Flechten waren nicht zu finden.

Die sehr interessante Entwickelungsgeschichte der neuen Krakatauflora bedarf keiner weiteren Anpreisung; es sei aber zum Schluss der Wunsch ausgesprochen, dass es dem Verf. vergönnt sein möchte, auch fernerhin seine Aufmerksamkeit der kleinen Insel widmen zu können. A. Fischer.

Etudes sur les Lycopodiacées. Par M. Treub.

(Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. VII. p. 141—150. Tafel XVI—XIX.)

In dieser Fortsetzung der bekannten Lycopodiaceenstudien des Verf. wird eine neue, mit *L. cernuum* nahe verwandte Species, *L. salakense* beschrieben, deren Prothalliumentwickelung nach dem Typus des *L. cernuum* erfolgt. Nur fehlt der Kranz blattartiger, auf lebhafte Ernährungsthätigkeit hinweisender Bildungen, welcher das ausgewachsene Prothallium bei *L. cernuum* krönt. Nach dem Typus von *L. Phlegmaria* ist das Prothallium bei *L. carinatum, nummularifolium* und *Hippuris* gebaut.

Wenn auch dieser kleine Aufsatz unsere Kenntniss der Lycopodiumprothallien nur in untergeordneten Einzelheiten bereichert, so verdient er doch deshalb besondere Beachtung, weil er die Ansicht des Verf. über eine zukünftige natürliche Systematik der Gattung *Lycopodium* zum Ausdruck bringt. Der Verf. verlangt, dass auch die Geschlechtsgeneration ausführlich berücksichtigt werde und nicht bloss, wie bisher, allein die Sporengeneration. Ueber die Ausführbarkeit und, was wichtiger ist, Unentbehrlichkeit dieser nach des Ref. Ansicht zu weit gehenden Forderung dürften wohl die Meinungen getheilt sein.

A. Fischer.

Nouvelles recherches sur le Myrmecodia de Java (Myrmecodia tuberosa Beccari [non Jack]). Par M. Treub.

(Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. VII. pg. 191—212. Taf. XXIII—XXV.)

Dieser kleine Aufsatz, abschliessend mit einem gerechtfertigten Protest gegen die herrschende Sucht, jeder mit extrafloralen Nectarien oder mit Höhlungen versehenen Pflanze Myrmecophilie anzudichten, bringt einen wichtigen Beitrag zur Kenntniss der sog. Ameisenpflanzen.

Die schon früher vom Verf. untersuchte *Myrmecodia tuberosa* wurde aus Samen erzogen unter strengstem Ausschluss der Ameisen. Die 10 Monate alten Pflänzchen hatten einige Blattpaare entwickelt, die basale Knolle und in dieser auch die Höhlungen mit sammt ihren Oeffnungen wie in der freien Natur gebildet. Verf. folgert aus diesen werthvollen Experimenten, dass die Ameisen die Entwickelung der scheinbar auf ihre Ansiedlung abzielenden Einrichtungen gar nicht beeinflussen. Finden sich, so sagt der Verf. weiter, im Freien wirklich Ameisen in diesen Höhlungen, so ist das nur ein specieller Fall davon, dass Ameisen in alle Löcher und Winkel kriechen; specielle Dienste leisten sie aber der sie beherbergenden Pflanze nicht.

Die Knollen sollen Wasserreservoire für die epiphytische Pflanze sein. Die Höhlungen mit ihren als Eintrittspforten für Ameisen gedeuteten Oeffnungen dienen der Luftcirculation unter möglichster Herabsetzung der Transpirationsgrösse, denn sie sind im Innern mit zahlreichen Lenticellen besetzt. Sie stellen also den grössten bisher bekannten Fortschritt einer Einrichtung vor, welche in den Haargruben von *Nerium Oleander* in den ersten Anfängen vorliegt. Auch junge Pflanzen, dem Freien entnommen und mit Ausschluss der Ameisen weitercultivirt, zeigten keinerlei auf eine Symbiose mit diesen hinweisende Wachsthumshemmung. *Myrmecodia tuberosa* ist sonach aus der Liste der Ameisenpflanzen, deren Existenz der Verf. anerkennt, zu streichen.

A. Fischer.

Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen. Von Kerner von Marilaun.

(Sitzungsberichte d. Kgl. Akad. d. Wissensch. in Wien. Math.-nat. Cl. XCVII, Abth. I.)

Eine vorzügliche Abhandlung von 33 Seiten, welche die Entwickelungsgeschichte der Flora des Ostalpengebiets behandelt mit Rücksicht auf die Vergletscherung zur Eiszeit. Die vor derselben herrschende

Flora wird als »aquilonare« bezeichnet, welche sich nach der Eiszeit in die mediterrane und pontische geschieden hat; Kerner neigt zu der Annahme, dass sich die aquilonaren Pflanzen zur Zeit der grössten Ausbreitung der alpinen Gletscher nur im südlichen Spanien, Sicilien etc. und in den wärmsten Lagen des Balkangebietes, sowie der pontischen Gebirge erhalten konnten. Diese Weite des Rückzuges scheint dem Ref. zur Zeit durch nichts sicheres bewiesen. Zahlreiche Gesichtspunkte für ein Gebiet, in welchem Pflanzengeographie und Geologie sich verbinden müssen zur Lösung wichtiger Probleme, gelangen anziehend und von interessanten Thatsachen begleitet, zur Verhandlung.

Drude.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVI. 1888. I. Semestre. Avril, Mai, Juin.

p. 982. Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale; par M. Th. Schloesing.

Verf. hat früher (Compt. rend. t. 106. p. 805 u. 898. Ref. d. Ztg. S. 189 u. 190) angegeben, dass höchstens verschwindend kleine Mengen Stickstoff im Boden fixirt würden. Gegen die Beweiskraft dieser Versuche kann, vorausgesetzt, dass eine Stickstofffixirung durch Bacterien im Boden stattfindet, eingewendet werden, dass bei der gewählten Versuchsanordnung diese Bacterien durch den Dampf des Sperrquecksilbers getödtet worden seien. Verf. stellt daher neue, diesen Einwand nicht zulassende Versuche an, findet aber sein eben erwähntes Resultat bestätigt.

p. 1011. Sur la matière cristallisée active des flèches empoisonnées des Comalis, extraite du bois d'Ouabaïo. Note de M. Arnaud.

Der ostafrikanische Stamm der Comalis gewinnt Pfeilgift von einem Baume aus der Gattung *Carissa* und zwar einer der *C. Schimperi* nahestehenden Species. Verf. isolirt aus dem Holze dieses Baumes ein (für Hunde) tödtliches Gift, welches bei Injection unter die Haut oder in die Blutbahn auf das Herz wirkt, bei Einführung in den Magen dagegen wirkungslos ist. Dieses Ouabaïn ist ein weisser, krystallisirender, stickstofffreier Körper und zwar ein Glukosid. Bezüglich chemischer Einzelheiten siehe das Original.

p. 1020. Sur la formation des acides organiques des matières organiques azotées et du nitrate de potasse dans les différentes parties de la betterave en végétation de première année, par l'absorption par les radicules des bicarbonates de potasse, de chaux et d'ammoniaque. Note de M. H. Leplay.

Wie früher (C. R. 1886. t. 102, p. 1254) säet Verf. Zuckerrüben in geglühten, mit phosphorsaurem und schwefelsaurem Kalke gemischten Sand, der mit einer Lösung von doppelt kohlensaurem Kali, doppeltkohlensaurem Ammoniak, Gyps und Kohlensäure begossen wurde und cultivirt die Pflanzen 143 Tage. Er studirt in denselben die Bildung der an Kali und Kalk gebundenen organischen Säuren und bestimmt den Stickstoff im Ammoniak, in organischen Körpern und salpetersaurem Kali. Die geernteten Pflanzen enthielten Kali, Kalk und Ammon weder frei noch an Kohlensäure gebunden. Die von den Wurzeln aufgenommenen Bicarbonate werden also als stickstoffhaltige, organische Substanzen, als salpetersaures Kali und als Kali- und Kalksalze organischer Säuren in den Pflanzen wiedergefunden.

p. 1027. Pseudo-tuberculose bacillaire. Note de M. L. Dor.

Verf. sah die von Charrin und Roger (C. R. t. 106. p. 868) beschriebene Krankheit auch. Impfungen mit dem aus den kranken Theilen isolirten Bacillus blieben ohne Erfolg; der genannte Bacillus scheint mit dem von Charrin und Roger beschriebenen identisch zu sein.

p. 1049. Observations sur la fixation de l'azote par certains sols et terres végétales; par M. Berthelot.

Verf. wendet sich gegen Schloesing, weil dieser erstens sich auf Boussingault's Versuche berufen hat und zweitens in seinen eigenen Versuchen die vom Verf. festgestellten Bedingungen der Stickstofffixirung nicht eingehalten hat (vergl. unter p. 569. Ref. d. Ztg. S. 159), woraus sich seine negativen Resultate erklären. Boussingault's Versuche gehen von ganz anderer Fragestellung aus, nehmen hauptsächlich keine Rücksicht auf Mikroorganismen und sind daher in der in Rede stehenden Frage nicht beweiskräftig.

p. 1096. L'épidémie des porcs à Marseille en 1887. Note de MM. Rietsch et Jobert.

Verf. stellen die Verschiedenheit der drei Bacterien fest, die die Schweineseuche, die Hog cholera und die von den Verf. in Marseille beobachtete Krankheit der Schweine verursachen. Dieselben sind sämmtlich verschieden von dem von Selander beschriebenen Organismus der Schweinepest in Schweden und Dänemark.

p. 1098. Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. Note de MM. Arm. Gautier et R. Drouin.

Im Anschluss an ihre früheren Mittheilungen (siehe unter p. 754, 863, 944. Ref. d. Ztg. S. 187, 189, 191) wollen die Verf. zeigen, dass einzellige Algen und andere aerobiotische Organismen ebenso wie die oberirdischen Theile der grösseren Pflanzen bei der Stickstofffixirung eine Rolle spielen; der Stickstoff geht

im Boden wie in der Pflanze schliesslich in organische Verbindungen über, welches auch sein ursprünglicher Zustand war. Sie verwenden künstlich zusammengegesetzte, aber auf ihre Fruchtbarkeit geprüfte Böden, welche Eisen oder organische Substanzen oder Beides enthalten oder davon frei sind und bestimmen stets den Gesammtstickstoff und den in salpetersauren, organischen und Ammoniakverbindungen enthaltenen Stickstoff.

Die Verf. finden nie Salpeterstickstoff in ihren Böden; dagegen konstatiren sie stets eine Abnahme des Ammoniakstickstoffs und eine Zunahme des organischen Stickstoffs am Ende des Versuches, während der Gesammtstickstoff in nicht besäten Böden, die kein Eisen und keine organischen Substanzen und in solchen, die Eisen enthielten, sowie in solchen besäeten Böden die Eisen und organische Substanzen enthielten, abnahm, sonst aber immer zunahm.

p. 1123. Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale. Réponse aux observations de M. Berthelot, insérées aux »Comptes rendus« du 9 avril par M. Th. Schloesing.

Verf. weist Berthelot's Angriffe (p. 1049. Ref. d. Ztg. S. 338) als unbegründet zurück. Er hebt unter Anführung einer Stelle aus Boussingault's Schriften hervor, dass dieser die Ackererde nicht als einen unbelebten Gegenstand betrachtet, sondern sehr wohl auf die Existenz von kleinen Organismen in demselben Rücksicht genommen habe. Verf. selbst bleibt dabei stehen, dass die Fixirung des atmosphärischen Stickstoffs im Boden wohl möglich sei, aber weder aus seinen eigenen, noch auch aus Berthelot's Versuchen gefolgert werden könne.

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachricht.

Die Privatdocenten Dr. A. Fischer und Dr. H. Ambronn in Leipzig sind zu ausserordentlichen Professoren ernannt worden.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 16. Dennert, Anatomie und Chemie des Blumenblattes (Forts.). — Hesse, Zur Entwickelungsgeschichte der Tuberaceen und Elaphomyceten. — Lierau, Das botan. Museum und botan. Laboratorium für Waarenkunde zu Hamburg. (Forts.) — Saelan, Ueber einen bisher unbeschriebenen Bastard von *Pyrola minor* und *P. rotundifolia* L. — **Nr. 17.** Dennert, Id. (Schluss). — Hesse, Id. (Schluss). — Lierau, Id. (Schluss).

Bulletin of the Jowa Agricultural Experiment. Station. Nr. 4. February 1889. Wild Plums. — A Chemical Study of Apple Twigs. — An Investigation of Apple Twigs. — Propagation of Trees and Shrubs from Cuttings. — Some Suggestions concerning the Corn Root Worm.

Annales des Sciences Naturelles. Botanique. T. IX. Nr. 1. 1889. G. Bonnier, Recherches sur la synthèse des Lichens. — H. Devaux, Du mécanisme des échanges gazeux chez les plantes aquatiques submergées.

Revue générale de Botanique. T. I. Nr. 4. 15. avril 1889. G. Bonnier, Germination des Lichens sur les Protonémas des Mousses. — M. Kolderup-Rosenvinge, Influence des agents extérieurs sur l'organisation polaire et dorsiventrale des plantes. — L. Guignard, Développement et constitution des Anthérozoïdes (fin). — H. Jumelle, Recherches physiologiques sur le développement des plantes annuelles. — G. Bonnier, Études sur la végétation de la Vallée de Chamonix et de la Chaine du Mont Blanc. (fin.) — J. Costantin, Revue des Travaux sur les Champignons, publiés en 1888.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 21. 24. Mai 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber die Entstehung der Scheidewände in dem sekretführenden, plasmafreien Intercellularraume der Vittae der Umbelliferen.

Von

Arthur Meyer.

Hierzu Tafel IV.

Bekanntermaassen werden Wurzeln, Achsen und Blätter der Umbelliferen von einem Systeme sekretführender, schizogener Gänge durchzogen, von dem aus nicht selten zarte, in einzelnen Fällen (*Astrantia*) sogar sich stark erweiternde Aestchen als Begleiter der Gefässbündel in das Pericarp gesandt werden. Ausser diesen nicht häufig vorhandenen Endigungen des Sekretionssystems besitzen in der Jugend die allermeisten Umbelliferenfrüchte fruchteigene, oben und unten geschlossene, intercellulare Sekretgänge, welche bei wenigen Umbelliferen während der Entwickelung der Frucht obliteriren, in den meisten Fällen sich zu den kräftigen, kurzen Gängen entwickeln, welche die Vittae der Umbelliferenfrucht bilden. Wir wollen diese fruchteigenen Gänge der Umbelliferen überall, auch da, wo sie nicht von aussen sichtbar sind, als Vittae bezeichnen.

Eine in der Litteratur mehrmals berührte Eigenthümlichkeit der meisten Vittae, welche Veranlassung zu dieser kleinen Abhandlung gegeben hat, ist die Fächerung derselben durch eigenthümliche Querwände. Diese ist zwar sehr auffallend, aber doch erst 1862 von Trécul (3) [1]) erwähnt worden, welcher auch später (1866; 2) etwas näher auf diese Erscheinung einging. Berg, dem wohl kaum Trécul's erste Notiz bekannt war (1, S. 85), hat diese Querwände 1865 für einige officinelle Früchte angegeben und in den Abbildungen angedeutet. Erwähnt werden die Membranen, welche die Fächerung bewirken, zuletzt 1877 (5) von Moynier de Villepoix und von Bartsch (6, S. 22) in der historischen Einleitung zu seiner Arbeit. Von den genannten Autoren hat sich keiner eingehend mit dem Objecte beschäftigt, und das Wesentliche, was wir darüber erfahren, ist das von Trécul beobachtete Verhalten der Querwände gegen Schwefelsäure, sowie Schwefelsäure und Jod (2, S. 291) und die Ansicht dieses Forschers, die Querwand sei dem Epithel der Vittae verwandt. Auf eine ähnliche Auffassung laufen auch die unklaren Angaben von Moynier de Villepoix hinaus.

Wir wollen uns in dem Folgenden nicht nur mit diesen Querwänden, sondern überhaupt näher mit den Auskleidungen der Vittae beschäftigen, von denen die Querwände nur ein und zwar der auffallendste Theil sind, und es wird sich dabei herausstellen, dass diese gefächerten oder auch ungefächerten Auskleidungen (die wir »Beleg« nennen wollen) ganz eigenthümliche und auch in theoretischer Hinsicht interessante Gebilde sind.

Morphologie und Chemie des Beleges der Vittae reifer Früchte.

Alle von mir untersuchten, gut entwickelten Vittae reifer Umbelliferenfrüchte zeigten sich ausgekleidet von einem eigenthümlichen Wandbeleg, von einer besonderen, aber cuticula-ähnlich fest mit den Zellwänden des Epithels zusammenhängenden Membran, welche die Aussenfläche des Epithels überall überzog und in ihrer Gesammtheit einen

[1]) Die Nummern beziehen sich auf das Litteraturverzeichniss am Ende der Abhandlung.

dichten, das Sekret direct einschliessenden Schlauch bildete. Nur in wenig Fällen war dieser Schlauch einfach, in den meisten war er durch Querwände, deren Substanz der des Wandbelegs völlig glich und mit dieser vollkommen fest zusammenhing, gefächert.

Betrachten wir zuerst die wenigen Vittae, deren Beleg ungefächert ist, so kann uns als näher zu beschreibendes Beispiel *Coriandrum sativum* L. dienen. Auf dem Querschnitte der ganz jungen Frucht finden wir eine grössere Anzahl von Sekretgängen. Je ein weiter, aber schon früh breit gedrückter Gang, liegt ausserhalb eines jeden der 5 Gefässbündel der äusseren Pericarpwand (*ro*, Fig. 1), rechts und links von jedem dieser Bündel findet sich noch je ein ganz enger Gang (*no*). Die vier Sekretgänge der Fugenseite (*V*) sind ebenfalls eng, aber mit besonders gut entwickelten Epithel versehen; sie allein entwickeln sich weiter, während die übrigen Sekretgänge bis zur Fruchtreife gänzlich obliteriren. Die beiden Vittae der Fugenseite der reifen Theilfrucht sind relativ weit (Fig. 2 u. 6). Legt man einen Querschnitt einer Vitta einer frischen, fast völlig reifen, aber noch nicht ausgetrockneten Frucht in Chloralhydratlösung (12, S. 28), welche man erwärmt, so erkennt man, dass nur die Oberfläche der Epithelzellen (*E*, Fig. 2) von einer bräunlichen, fast völlig homogenen Membran (*B*) überzogen ist. Die zarten Wände der Epithelzellen sind äusserst schwach gelblich, der Inhalt der Zellen wird von Chloralhydratlösung völlig gelöst. Ein Querschnitt, durch ähnliches Alkoholmaterial gleich behandelt, zeigt uns gleiches, nur erscheinen dann die Epithelzellen mit Plasma völlig angefüllt. Feine Querschnitte durch die Vittae trockener Früchte gleichen denen aus Alkoholmaterial, nur erscheinen die Rückwände der Epithelzellen (*r*, Fig. 7) etwas verquollen, die Reste des Zellinhaltes (*P*) grobkörnig braun, als mehr oder weniger dicker Beleg der nicht verquollenen, zarten Aussenwand (*m*) der Epithelzellen innen anliegend. Ganz dem Aussehen des Querschnittes entsprechend, verhält sich das frei präparirte Epithel. Epithel mit Beleg lässt sich leicht dadurch isoliren, dass man die weiche Pericarpwand von der Fugenseite der trockenen Frucht mittelst einer Nadel abhebt und das Häutchen in ein Tropfen Chromsäurelösung eingelegt, bis alles, mit Ausnahme des Beleges, gelöst ist. Die Vitta besitzt die Umrisse der Fig. 6 und lässt bei etwas stärkerer Vergrösserung die Epithelzellen erkennen. Der Inhalt der letzteren ist körnig; vorzüglich grobkörnig erscheinen die antiklinen Wände der Epithelzellen (Fig. 5). Lässt man die Chromsäure weiter auf die isolirte Vitta einwirken und verschiebt dann das Deckglas unter schwachem Drucke, so bemerkt man, dass sich der Beleg der Vitta (Fig. 3) von dem körnigen Inhalte der Epithelzellen (Fig. 4) trennt, infolge der Lösung der Epithelzellwände. Die Inhaltsplatten der Epithelzellen sind vieleckig, grobkörnig; die Belegmembran ist fast homogen und nur an den Ansatzstellen der antiklinen Wände der Epithelzellen durch grössere oder kleinere Blasen gezeichnet, welche nach dem Innern der Vitta vorgewölbt sind. Bei stundenlanger Behandlung der Vittae mit Chromsäure werden die Inhaltsplatten des Epithels vollkommen oxydirt und gelöst, während die Belegmembran (Fig. 3) tagelang erhalten bleibt.

Ich bin dieses Mal genauer auf die Eigenschaften des Inhaltes der Epithelzellen der reifen Frucht eingegangen, um auf dessen Vorkommen aufmerksam zu machen, werde aber von den Inhaltsmassen der Epithelzellen anderer Früchte ferner keine Notiz nehmen, da uns deren Untersuchung zu weit führen würde. Freilich besitzen diese Inhaltsmassen wahrscheinlich in manchen Fällen eine biologische Bedeutung, da mehr oder weniger vollkommene Ausfüllung aller Epithelzellen einer Vitta mit eigenthümlichen Massen nicht selten ist. In auffallender Weise kommt sie z. B. bei *Siler trilobum* (Fig. 20) vor.

Wenn also im Laufe dieser Abhandlung von »Beleg« die Rede ist, so ist stets nur der zusammenhängende, innere Beleg der Vitta, der Beleg der freien, an den Intercellularraum grenzenden Aussenwand der Epithelzellen gemeint.

Eine zweite Pflanze, deren Beleg die Fächerung völlig abgeht, ist *Lagoecia cuminoides* L. Die Frucht dieser Pflanze besitzt einen anormalen Bau [1]). Es ist nur ein Samen der

[1]) Die eigenthümliche Ausbildung des Kelches und der Hochblätter der Frucht lässt vermuthen, dass dieselben als Flugapparat von biologischer Wichtigkeit für die Pflanze sind (siehe auch 4, S. 74). Der Wegfall des einen Samens würde dann vielleicht eine Erleichterung der Frucht bedeuten zu Gunsten der Beibehaltung relativ grosser Mengen des schützenden Sekretes.

Frucht entwickelt. Die fertile Pericarphälfte besitzt 5 normal orientirte, fadenförmige Rippen (Fig. 8, *g*), 4 kurze, in den Thälchen ganz an der Spitze des Pericarps liegende Vittae (Fig. 8 *v* u. *V*) und einen kurzen Griffel. Die sterile Pericarphälfte besitzt nur 3 fadenförmige Rippen (wahrscheinlich die drei Rückenrippen), 2 in den Thälchen liegende relativ grosse Vittae (Fig. 8 *V* und 9 *V*) und einen längeren Griffel. Alle Vittae sind mit einem dunkelbraunen Beleg versehen, welcher nur hier und da ein paar kleine Blasen zeigt.

Bei *Heracleum Sphondylium* L. ist der sehr weite, untere Theil der kurzen, mit dunkelbraunem, dicken Belege versehenen Vittae der Fugenseite frei von Querwänden, während sich in den schlanken Spitzen unregelmässig gestaltete Wände oder Pfropfen von Belegsubstanz finden. Der Beleg zeigt häufig recht grosse Blasen in der für Coriander beschriebenen Anordnung (Fig. 15). Der Beleg dieser Vittae bildet also einen Uebergang von den ungefächerten zu den gefächerten Belegen. Aehnlich verhält sich *Heracleum Caucasicum* Stev. (Fig. 10). Hier untersuchte ich auch den Beleg der längeren, im unteren Theile (Fig. 11 *b*) sackartig weiten, im oberen flach zusammengedrückten Rücken-Vittae. Die untere, weite Hälfte war ungefächert; von der Mitte ab fanden sich meist unregelmässige vacuolige Massen (*B* u. *Z*, Fig. 11) von Belegsubstanz, welche den unteren Theil abschlossen, den oberen mehr oder weniger vollkommen ausfüllten.

Aehnlich verhält sich auch der Beleg von *Sison Amonum* (Fig. 12), dessen schlanke Spitze von Belegmasse fast erfüllt ist, welche grössere Vacuolen (Fig. 13 *V*) enthält und dadurch dicke Scheidewände (*B*) bildet, in welchen wieder kleine Vacuolen (*v*) liegen. Regelmässigere Scheidewände finden sich in der Spitze und im unteren Spitzenende des dicken, oft gefalteten Beleges von *Aethusa Cynapium* L. (Fig. 14), dessen ganze, ziemlich lange und nicht besonders weite, mittlere Partie stets frei von Scheidewänden ist. Es ist dies das einzige Beispiel eines Beleges, welcher bei geringer Weite grösstentheils ungefächert ist.

Dieser geringen Anzahl fruchteigener Sekretgänge, deren Beleg Scheidewände ganz oder fast ganz fehlen, stehen eine grosse Zahl von solchen gegenüber, deren Beleg regelmässige Fächerung zeigt.

Ich fand die Belege gefächert bei folgenden Species: *Ammineae* Koch: *Cicuta virosa* L., *Apium graveolens* L., *Petroselinum sativum* Hoffm., *Ammi majus* L., *Carum Carvi* L., *Pimpinella magna* L., *P. Anisum* L., *Sium Sisarum* L., *Sium latifolium* L. (anormal); *Seselineen* Koch: *Oenanthe Phellandrium* Lmk., *Foeniculum officinale* Ak., *Seseli montanum* L., *Libanotis montana* Crtz., *Cnidium apioides* Spreng., *Athamanta Matthioli* Wulf., *Angeliceen* Koch: *Levisticum officinale* Koch, *Selinum Carvifolia* L., *Angelica silvestris* L., *Archangelica officinalis* Hoffm.; *Peucedaneen* DC.: *Peucedanum Ooeoselinum* Mnch., *Peucedanum Austriacum* Koch, *Tommasinia verticillaris* Bertolon, *Thysselinum palustre* Hoffm., *Imperatoria Ostruthium* L., *Anethum graveolens* L., *Pastinaca sativa* L., *Silerineen* Koch: *Siler trilobum* Scop., *Thapsieen* Koch: *Laserpitium latifolium* L.; *Daucineen* Koch: *Daucus Carota* L., *Orlaya grandiflora* Hoffm.; *Caucalineen* Koch: *Torilis Anthriscus* Gmel.; *Scandineen* Koch: *Chaerophyllum temulum* L., *Ch. bulbosum* L., *Smyrneen* DC.: *Smyrnium perfoliatum* Mill. Ferner fand ich die Belege bei folgenden ausländischen Species gefächert: *Deverra triradicata* DC., *Ligusticum Pyrenaicum* Koch, *Libanotis Buchtormensis* DC., *Capnophyllum Africanum* Koch, *Hasselquistia cordata* L., *Ferula communis* L., *Opoponax orientalis* Boiss., *Tordylium Syriacum* L., *Peucedanum Rablense* Koch, *Thapsia Garganica* L., *Prangos ferulacea*, *Physospermum cornubiense* DC., *Melanoselinum decipiens* Hoffm.

Wie sich diese Erscheinung der Fächerung des Beleges des Näheren darstellt, wollen wir zuerst an dem Belege der reifen Frucht von *Angelica silvestris* kennen lernen. Am besten überblickt man den Beleg, wenn man Flächenschnitte der Fugenseite noch nicht völlig ausgetrockneter Früchte herstellt, welche die unverletzten Vittae enthalten und diese Schnitte durch Kochen in Chloralhydratlösung aufhellt. Der Beleg erscheint dann von 10—13 relativ weitläufig stehenden Membranen in Fächer getheilt (Fig. 19). Die Membranen sind auch in der trockenen Frucht etwas dicker als der Wandbeleg, in der Mitte am dünnsten, an den Seiten sich ausbreitend und dort meist grössere oder kleinere Vacuolen (*v* u. *v'* Fig. 18) zeigend. Die Membran besteht an ihrer Ober- und Unterseite bis zu ganz geringer Tiefe aus

etwas dichterer Substanz, besitzt dort eine stärker lichtbrechende Rinde. Diese Rinde wirkt doppelbrechend, wahrscheinlich infolge in ihr herrschender Spannungen.

Betrachtet man die Membran auf einem Querschnitte durch die Vitta, so erscheint sie als eine in der Mitte glatte, selten sehr feinkörnige, braune, durchsichtige Haut (Fig. 16 u. 17), deren Rand in die Oberfläche der Vacuolen übergeht, wo solche vorhanden sind. Die zwischen den Querwänden liegenden Stücke des Beleges zeigen im Wesentlichen die Structur der ungefächerten Belege (*Coriandrum*), nur finden sich die über den antiklinen Wänden des Epithels liegenden Bläschen viel seltener und sind dann meist kleiner. Gegen Reagentien verhält sich die ziemlich spröde Belegsubstanz folgendermaassen. Schwefelsäure und auch Chromsäure lösen sie selbst bei tagelanger Einwirkung nicht. Eisessig, wässrige oder weingeistige Kalilauge, Alkohol, Chloroform, Terpentinöl lösen den Beleg auch beim Kochen nicht. Lässt man auf den gefächerten Beleg zuerst kochende, weingeisthaltige Kalilauge, dann Schwefelsäure einwirken, so verändert er sich nicht. Salpetersäure und Kaliumchlorat bleichen den Beleg beim Kochen, oxydiren ihn aber nur sehr langsam; dabei büsst er nie sein homogenes Aussehen ein und schmilzt niemals zu Tropfen zusammen.

Was nun die gefächerten Belege anderer Früchte anbelangt, so ist zuerst hervorzuheben, dass sich die Substanz aller Belege, welche ich darauf hin untersuchte, gegen die angeführten Reagentien wie die von *Angelica* verhält. Auch für die Belegsubstanz von *Coriandrum* ist dasselbe zu behaupten.

Darnach scheinen die Belege der verschiedenen Umbelliferen aus einer besonderen chemischen Substanz (oder einem besonderen, überall gleichartigen Substanzengemische) zu bestehen, deren mikrochemische Eigenschaften nur erkennen lassen, dass es sich nicht handeln kann um ein Kohlehydrat, ein Fett, ein Gemisch von Kohlehydraten und Fetten, ein Harz, einen kautschukartigen Körper, deren Vorhandensein man vermuthen könnte. Aehnliche Substanzen scheinen übrigens bei den Umbelliferen die Verkorkung einiger Cellulosemembranen zu bewirken. Ich habe schon früher darauf aufmerksam gemacht, dass es zu vermuthen sei, dass die Verkorkung der Membran (Cutisirung) in den verschiedenen Fällen durch sehr verschiedene chemische Individuen (verschiedenartige Fette, Kohlenwasserstoffe, Alkohole) hervorgebracht wird (11, S. XXX), und diese Vermuthung, welche einer näheren Untersuchung werth wäre, wird durch die Auffindung dieses cuticulaartigen, chemisch so eigenthümlichen Beleges wiederum wahrscheinlicher gemacht.

Die äussere Form, die Art der Fächerung, die Form der Scheidewände etc. sind für die Belege der verschiedenen Umbelliferenspecies verschiedenartig und characteristisch. Die äussere Form des Beleges der gefächerten Vittae ist selbstverständlich bedingt durch die Gestalt der Vittae, welche im allgemeinen gleichartig, doch für jede Species durch kleine Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet ist. Obgleich alle Vittae senkrecht zur Oberfläche des Pericarps mehr oder weniger zusammengedrückt sind, ist ihre Querschnittsform hier und da fast kreisrund (*Torilis*), gewöhnlich elliptisch (Fig. 24 *a*), oft auch stärker zusammengedrückt (z. B. bei *Chaerophyllum bulbosum*, weniger bei Fig. 23*a*) oder auch dreieckig (Fig. 29 und 8). Auch von ihrer breiten Seite gesehen, bieten die isolirten Belege der verschiedenen Species ein recht verschiedenes Ansehen. In den Figuren 19 bis 28 sind die Umrisse einiger Formen des in folgender Weise isolirten Beleges dargestellt. Die trockenen Früchte wurden zuerst mit Ammoniak gekocht, dann in Salpetersäure, welcher Kaliumchlorat zugesetzt worden war, eingetragen, damit so lange erhitzt, bis das Pericarpgewebe zerfiel, schliesslich in Chloralhydratlösung gebracht und auf dem Objectträger die Belege herauspräparirt, was nun äusserst leicht gelang. Wie schon diese wenigen Abbildungen lehren, ist das Verhältniss zwischen Querdurchmesser und Länge der gefächerten Belege ein sehr verschiedenes. Der Beleg von *Tordylium* (Fig. 21) ist bei ungefähr gleicher Weite fast dreimal länger als der von *Anethum* (Fig. 24). Viele Belege sind ferner in der Mitte auf grössern Strecken gleichweit (Fig. 21, 23, 28), manche sind fast rosenkranzförmig gegliedert (Fig. 22); die meisten sind unten und oben zugespitzt, manche enden auch einseitig oder beiderseitig stumpf. Die Dicke des Beleges wechselt. Einen dicken Beleg besitzen z. B. *Siler trilobum* und *Tordylium syriacum*, einen zarten besitzt *Anethum graveolens*. Die Anzahl

der auf eine bestimmte Länge irgend eines Beleges gebildeten Fachwände ist sicher nicht allein abhängig von der Weite des Beleges. In dem sehr weiten Beleg von *Siler* (Fig. 23) finden sich in einem 1 mm langen Stücke ungefähr 2,1 Scheidewände, in dem sehr engen Beleg von *Angelica* (Fig. 19) 3,0, in dem von *Torilis* (Fig. 25), welche bezüglich der Weite zwischen beiden steht, 7,3 Wände. Fast völlig durchgreifend ist die Regel, dass die Fächerung eines Beleges stets eintritt, sobald seine Länge den Durchmesser (wobei die Peripherie in eine Kreislinie umgewandelt gedacht wird) um etwa das Zehnfache übertrifft. Alle ungefächerten Vittae sind darnach kurz und weit, und unter den Fächern der Vittae finden sich keine, die mehr als zehnmal so lang wie breit sind, wohl aber kürzere. Für ein und dieselbe Species ist die Zahl der Fächer eines Beleges ungefähr gleich. Auch die Form der Scheidewände ist für die einzelnen Species annähernd constant, für die verschiedenen Species oft in einigen kleinen Punkten verschieden. So besitzt der Beleg von *Anethum graveolens* zarte Scheidewände, die meist keine Seitenvacuolen zeigen. *Hasselquista cordata* dagegen besitzt an der Verbindungsstelle zwischen der derben Scheidewand und dem Wandbeleg meist einen Ring unregelmässiger, derbwandiger Vacuolen, welcher viel auffallender ist als der von *Angelica* (Fig. 18); *Libanotis montana* besitzt unregelmässig ausgebildete, theilweise glatte, theilweise bis in die Mitte hinein vacuolige Scheidewände. Unregelmässig ausgebildete Fachwände sieht man hier und da auch bei solchen Belegen, welche sonst ganz normale Wände führen. So z. B. fand ich in reifen Früchten von *Angelica* einmal zwei Scheidewände, welche in der Mitte offen, also nur ringförmig waren. Selten liegt an der Stelle, wo sich eine Scheidewand befinden sollte, eine grosse Blase von Belegsubstanz an der Wand; vorzüglich kommt dieser Fall bei weiten Vittae vor. An dieser Stelle ist noch einer eigenthümlichen, von der Regel abweichenden Erscheinung zu gedenken, welche ich an den Früchten von *Sium latifolium* beobachtete und welche noch näher zu untersuchen ist. Während die zahlreichen Vittae der Früchte von *Sium Sisarum* schon im relativ jungen Zustande ganz normale Fächerung zeigten, konnte ich in fast ausgewachsenen Früchten von *S. latifolium* nur in der äussersten Spitze der Vittae ein paar unregelmässige Scheidewändchen finden. In trockenen, reifen Früchten von *S. latifolium* waren die Vittae hingegen, wenn sie eine gewisse Länge überschritten, von sehr dicken, theilweise kleine Vacuolen enthaltenden Wänden (Fig. 27), welche sich weder in siedendem Chloralhydrat, noch in Salpetersäure und Kaliumchlorat lösten, in ein paar Abtheilungen getheilt. Es handelt sich hier wahrscheinlich um ein anormal spätes und massiges Auftreten der die Scheidewände bildenden Substanz.

Der Vollständigkeit halber wollen wir schliesslich noch kurz über den Bau und Inhalt der rudimentären Vittae und über einige Fälle von Sekretgängen, welche aromatisches Sekret, aber keinen Beleg führen, berichten.

Die Frage, ob es Umbelliferenfrüchte giebt, in deren Pericarp fruchteigene Sekretgänge überhaupt nicht angelegt werden, ist nicht untersucht; in den allermeisten Fällen scheinen sie in dem jungen Pericarp vorhanden zu sein. In den meisten Fällen ist auch das Vorhandensein rudimentärer Vittae nach dem Aufweichen der Schnitte in heisser Chloralhydratlösung bei den meisten trockenen, reifen Früchten, von denen die systematische Litteratur das Fehlen der Vittae angiebt, leicht aufzufinden. Nur selten (z. B. *Myrrhis odorata* Scop.) sind in solchen Früchten keine Vittae zu erkennen.

In allen Fällen, in denen rudimentäre Vittae in reifen Früchten zu sehen sind, fehlt diesen ein eigentlicher Beleg; auch konnte ich bei *Conium maculatum* in keinem Stadium der Entwickelung der rudimentären Vittae einen solchen auffinden. In rudimentären, also sehr eng gebliebenen oder zusammengefallenen oder ganz zusammengedrückten Vittae habe ich niemals Spuren aromatischen Sekretes mehr gefunden. Dagegen sind derartige Vittae nicht selten theilweise (*Aegopodium podagraria*) oder in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmässig und vollkommen mit festen Massen angefüllt. Vollkommene Ausfüllung der 6 normal angeordneten, rudimentären Vittae mit einer festen, braunen, in siedender Chloralhydratlösung unlöslichen Masse findet man z. B. bei *Scandix brachycarpa* Guss. Ebenso sind die zahlreichen, im Querschnitte je von 6 Epithelzellen umgebenen Vittae von *Sanicula europaea* erfüllt mit einer braunen, in

Chloralhydratlösung und in Schwefelsäure unlöslichen, festen Substanz. Es ist mir auch ein Fall bekannt geworden, bei dem weite Vittae, die morphologisch gut entwickelt sind, kein aromatisches Sekret enthalten, dafür aber mit fester Substanz völlig angefüllt sind. Es findet sich dieses Verhältniss bei *Johrenia Graeca* Boiss.

Das Pericarp dieser Pflanze besteht fast ganz aus verholztem Parenchym, in welches die mehr oder weniger zahlreichen Sekretgänge eingelagert sind. Je ein besonders weiter Gang liegt ausserhalb eines jeden Gefässbündels (*ro* Fig. 32), in den Thälchen findet sich ein engerer (*V*) (oder auch 2—3), ebenso auf der Fugenseite zwei (oder 4). Die Gänge sind in der reifen Frucht alle mit einer gelblichen, festen Masse angefüllt, welche von Reagentien (siedendes Ammoniak, wässrige und weingeistige Kalilauge, siedende Salzsäure, Schwefelsäure, Chromsäure, Salpetersäure und Kaliumchlorat) eben so schwer angegriffen wird, wie die Belegsubstanz. Das Pericarp schmeckt etwas bitter. Vielleicht besteht in diesem, wie in den vorher erwähnten Fällen, die Füllmasse aus Belegsubstanz. Genaueres könnte darüber nur die Untersuchung der Entwickelungsgeschichte der von solchen Massen erfüllten Vittae lehren.

Ganz anders und eigenthümlich verhalten sich die Sekretgänge der schwach aromatischen Früchte von *Astrantia major* L. und *Eryngium maritimum* L. Diese enthalten flüssiges Sekret, besitzen keinen Beleg, dafür aber eine besondere Hülle von Kork-(?)Zellen hinter dem Epithel. Die 5 weiten Sekretgänge (*V*, Fig. 31 und 30) liegen bei *Astrantia* dicht ausserhalb der Gefässbündel (*G*) der Hauptrippen. Das Epithel (*E*, Fig. 30) besteht aus Zellen mit zarten Cellulosewänden; es wird direct umgeben von 2 bis 3 Lagen tafelförmiger Zellen (*K*, Fig. 30), welche sich mit concentrirter Schwefelsäure gelb, mit Chlorzinkjod braun färben, ohne zu quellen oder sich zu lösen. An die Korkschicht schliesst sich rings eine dünne Lage von Parenchymzellen an, welche durch Parenchymstränge (*p*, Fig. 30 und 31) mit der festen, elastischen Epidermis verbunden sind. Die Sekretgänge sind anscheinend nicht frucht-eigen, werden unten sehr eng und scheinen dort nur durch das feste Aufeinanderliegen der Epithelzellen geschlossen zu sein. Aehnlich verhalten sich die drei gut erhaltenen und mit Sekret gefüllten Gänge der Rückenrippen der Frucht von *Eryngium maritimum*.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVI. 1888. I. Semestre. Avril, Mai, Juin.

(Fortsetzung.)

p. 1174. Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. Note de MM. Arm. Gautier et R. Drouin.

Verf. fanden bei ihren Versuchen (s. p. 1098, Ref. d. Ztg. S. 338), dass aus unbesäeten Böden Ammoniakstickstoff verschwindet. In einigen dieser Versuche kann angenommen werden, dass dieser Stickstoff in organische Verbindung mit Humussäure eingegangen ist; in anderen Versuchen aber, wo der Boden ursprünglich nur Ammoniakstickstoff enthielt, hatte der Gesammtstickstoff und in stärkerem Maasse der Ammoniakstickstoff abgenommen; in diesen Fällen muss ein Theil des Stickstoffs als Ammoniak aus dem Boden entwichen sein, ein zweiter muss in Ammoniaksalzen, ein dritter in organischen Verbindungen im Boden geblieben sein. Die Ursache dieser Umsetzungen finden die Verf. in den einzelligen Algen (*Pleurococcus vulgaris, Protococcus viridis* etc.), die die Versuchsböden überziehen. Die Verf. können zur Stütze dieser Ansicht freilich nur anführen, dass in einem Versuche, wo viele Algen vorhanden waren, mehr Stickstoff in organische Verbindungen übergeführt wurde als in einem anderen, wo wenig Algen da waren. Sie glauben, dass der aus dem Boden entweichende Ammoniak von den Algen festgehalten wird, halten dagegen die Annahme nicht für nothwendig, dass diese Algen atmosphärischen Stickstoff aufgenommen hätten. Bei der Anhäufung des Stickstoffs im Boden dagegen spielte in den Versuchen der Verf. organische Substanz die Hauptrolle, und dieser Anreicherungsprocess spielt sich in Abwesenheit von Salpeterferment und fast völliger Abwesenheit einzelliger Algen ab.

Die erwähnten Processe finden im besäeten Boden ebenfalls statt; es zeigt sich aber, dass die ausgesäeten Pflanzen eine Rolle bei der Stickstofffixirung spielen, denn in den besäeten Böden sammt den Pflanzen war der fixirte Gesammtstickstoff am Schlusse des Versuches doppelt so gross, wie in den unbesäeten Böden.

p. 1187. Recherches bacteriologiques sur l'utérus

après la parturition physiologique. Note de MM. Straus et D. Sanchez Toledo.

Verf. finden im Uterus von Kaninchen, Meerschweinchen, Mäusen und Ratten einige Stunden bis drei Tage, nachdem dieselben geboren hatten, keine Mikroorganismen und constatiren, dass Einführung von *Bacillus anthracis, Vibrion septique, Staphylococcus pyogenes aureus* im Uterus solcher Thiere keine Infection verursacht, dass dies aber mit *B. cholerae gallinarum* bei Kaninchen gelingt.

p. 1214. Sur la fixation de l'azote par la terre végétale. Réponse aux observations de M. Schloesing; par M. Berthelot.

Verf. bleibt gegen Schloesing's Ansicht (siehe unter p. 1123) dabei, dass Boussingault's alte Versuche über die Stickstofffixirung durch die Pflanzen meist mit ausgeglühten Böden und vor Pasteur's Arbeiten über Mikroorganismen ausgeführt wurden. Während Boussingault dann erkannte, dass die Mikroorganismen der Luft und dem Boden das wiedergaben, was die Vegetation demselben entzogen hat, hat Verf. es sich zur Aufgabe gemacht, nachzuweisen, dass hinsichtlich dieser Rolle eine Correlation zwischen vielzelligen, höheren Organismen und Mikroorganismen des Bodens bestehe.

p. 1232. Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. Note de MM. Arm. Gautier et R. Drouin.

Verf. ziehen aus ihren Untersuchungen (siehe oben p. 754, 863, 944, 1098, 1174) folgende Resultate.

1. Pflanzenfreier Boden entzieht der Atmosphäre Stickstoff, wenn er organische Substanz enthält.

2. Eisenoxyde beschleunigen diesen Process, ohne dazu nöthig zu sein.

3. Der der Luft entzogene Stickstoff wird in organische Verbindungen eingeführt, welches auch sein Zustand ursprünglich war.

4. Aus dem Boden wird constant Ammoniak abgegeben, der durch Wind und Regen zugeführt wurde oder aus Gährungsprocessen stammte.

5. Bei dem Process der Stickstofffixirung spielt die Permeabilität des Bodens eine wichtige Rolle.

6. Pflanzenfreie Böden assimilirten bei gleicher Oberfläche in drei Monaten zehnmal so viel Stickstoff, als das von Schloesing zum Zwecke der Absorption von Ammoniak unter freiem Himmel hingestellte angesäuerte Wasser. Demnach muss noch anderer als Ammoniakstickstoff in den Böden angehäuft werden.

7. Bepflanzung der Böden verdoppelt die Menge des fixirten Luftstickstoffs, wenn der im Boden und in der producirten Pflanzensubstanz assimilirte Stickstoff addirt wurde.

8. Phanerogame Pflanzen entziehen also der Luft direct durch die Blätter, indirect durch die Wurzeln aus dem Boden Stickstoff und speichern ihn im Gewebe.

9. Einzellige aerobiotische Organismen und besonders gewisse Algen tragen zur Stickstofffixirung im Boden bei, selbst wenn der Boden frei von organischer Substanz und von jeder anderen Vegetation ist.

Der von den Verf. aufgedeckte Process ist nicht zu verwechseln mit der von Berthelot behaupteten Fixirung von freiem Luftstickstoff durch aerobiotische Mikroorganismen, noch mit dem Salpeterbildungsprocess. Verf. wollen nun untersuchen, ob nicht gewisse organische Substanzen ohne Zuthun von Elektricität oder von lebenden Wesen freien Luftstickstoff fixiren können.

p. 1235. Recherches sur la perséite. Note de M. Maquenne.

Die chemische Untersuchung des vom Verf. aus Samen von *Laurus persea* dargestellten Perseits ergiebt in Uebereinstimmung mit der Meinung von Müntz und Marcano, dass Perseit ein sechsatomiger Alcohol und isomer mit Mannit und Dulcit sei.

p. 1249. Dosage de solutions étendues de glucose par la fermentation. Note de MM. Gréhant et Quinquaud.

Glykosebestimmungen aus der Menge der bei der Vergährung gebildeten Kohlensäure waren ungenau, weil die Hefe an und für sich auch noch Kohlensäure ausgiebt. Verf. bestimmen daher in zwei sonst gleichen Hefeculturen, von denen nur die eine Glykose enthält, die Kohlensäure und erfahren aus der Differenz, die aus der Gährung herrührende Kohlensäuremenge.

p. 1250. Sur les relations entre l'atomicité des éléments inorganiques et leur action biologique. Note de M. J. Blake.

Verf. hat früher (C. R. t. 96. p. 409) gezeigt, dass die biologische Wirkung anorganischer Verbindungen von dem elektropositiven Bestandtheil des angewendeten Salzes abhängt, dass alle Substanzen einer isomorphen Gruppe gleiche biologische Wirkungen haben und dass in derselben isomorphen Gruppe die Intensität der biologischen Wirkung eine Funktion des Atomgewichtes ist. Er berichtet jetzt über die Fortsetzung dieser Untersuchungen in Bezug auf die Atomicität der Elemente, welche ergaben, dass letztere Einfluss auf die biologischen Wirkungen der Salze hat und zwar in der Weise, dass diese Wirkungen desto ausgedehnter sind, je grösser die Atomicität der Elemente ist. Die Wirkung der untersuchten Gruppen von Elementen auf die verschiedenen Nerven-Centren wird im Original genauer beschrieben.

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachrichten.

Privatdocent Dr. Emil Heinricher in Graz ist als Nachfolger Peyritsch's zum ausserordentlichen Professor der Botanik und zum Director des Botan. Gartens an der Universität Innsbruck ernannt worden.

Am 6. d. M. starb zu Hamburg, nach längerem Leiden im Alter von 65 Jahren, Dr. H. G. Reichenbach fil., Professor am früheren akademischen Gymnasium und Director des botanischen Gartens daselbst.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 18. P. Dietel, Ueber Rostpilze, deren Teleutosporen kurz nach ihrer Reife keimen. — O. Loew und Th. Bokorny, Ueber das Verhalten von Pflanzenzellen zu stark verdünnter alkalischer Silberlösung. — Lewin, Ueber spanische Süsswasser-Algen. — S. Andersson, Ueber die Entwickelung der primären Gefässbündelstränge der Monokotylen.

Gartenflora 1889. Heft 9. 1. Mai. L. Wittmack, *Hippeastrum reticulatum* Herb. — H. Köhler, Subtropische Pflanzen im freien Lande. — H. Zabel, Aus den Gärten der Forstakademie Münden. — Goethe, Zur Bekämpfung des Apfelrostes. — R. Müller, Noch einmal der schwedische Bocksdorn. — R. Müller, Schnee als Schutzdecke im Winter. — J. Hafner, Ueber Unfruchtbarkeit mancher Sauerkirschbäume. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botaniqe de Belgique. 13. avril 1889. M. Goetsbloets, Note sur le *Sedum palustre* L., plante signalée autrefois dans la Campine Limbourgeoise. — Fr. Crépin, Recherches à faire pour établir exactement les époques de floraison et de maturation des espèces dans le genre *Rosa*. — Id., L'odeur des glandes dans le genre *Rosa*. — E. de Wildeman, Observations sur quelques formes de *Trentepohlia*.

The Botanical Gazette. March 1889. M. J. Bebb, N. American Willows. — J. W. Moll, Intracellular Pangenesis. — W. J. Windle, Fibres and raphids in fruit of *Monstera*. — B. D. Halsted, Our worst Weeds. — H. W. Wiley, Sweet Cassava. — S. Coulter, Histology of leaf of *Taxodium*. — J. M. Coulter, Continuity of Protoplasm. — D. H. Campbell, *Monotropa uniflora* as a subject for demonstrating the embryo-sac.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVII. Nr. 317. May 1889. M. T. Masters, *Abies lasiocarpa* Hook. and its allies. — Th Kirk, A new *Chenopodium* from New-Zealand. — Fr. Townsend, *Ranunculus Steveni* Andrz. and *R. acris* L. — R. P. Murray, *Sedum pruinatum* Brot. — Ed. S. Marshall, Notes on *Epilobia*. — R. Braithwaite, Sextus Otto Lindberg. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin). — Short Notes: Is *Hypnum catenulatum* Brid. a North American Moss? — *Melampyrum sylvaticum* in Caithness? — *Festuca heterophylla* Lamk. in Oxfordshire.

Journal de Botanique. 1889. 1. Mars. Drake del Castillo, Contribution à la Flore de l'Amérique equatoriale. — E. Mer, De l'accroissement de l'écorce des sapins. — P. Vuillemin, Sur les affinités des Frankéniées. — **16. Mars.** E. G. Camus, Des Orchidées des environs de Paris. — Masclef, »La Géographie botanique du Nord de la France«. — **1. Avril.** A. Franchet, *Nomocharis* nouveau genre de Liliacées Tulipies. — H. Douliot, Influence de la lumière sur le développement du liège.

Malpighia. Anno III. Fasc. I—II. 1889. G. Arcangeli, Sopra l'esperimento di Kraus. — G. B. de Toni, *Boodlea* Murr. et De Toni, nuovo genere di Alghe a fronde reticulata. — C. Acqua, Nuova contribuzione allo studio dei cristalli d'ossalato di calcio nelle piante. — A. N. Berlese, Rivista delle Laboulbeniacee e descrizione d'una nuova specie di questa famiglia. — R. Pirotta, Intorno all' amido della epidermide di certi *Rhamnus*. — G. B. De Toni, Sopra due Alghe Sud-Americane. — V. Fayod, Sopra un nuovo genere di Imenomiceti (con incisioni nel testo). Notizie: Note di Microtecnica (A. Poli). — Sulla *Pleospora herbarum* e sulla *Pleospora infectoria* (lettera di A. N. Berlese). — Vendita di droghe e di prodotti vegetali (O. Penzig). — Muschi nuovi per la provincia di Roma (U. Brizi). — Piante nuove o rare trovate in Liguria (O. Penzig).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 22.** 31. Mai 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: Arthur Meyer, Ueber die Entstehung der Scheidewände in dem sekretführenden, plasmafreien Intercellularraume der Vittae der Umbelliferen. (Forts.) — **Litt.:** Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. (Forts.) — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber die Entstehung der Scheidewände in dem sekretführenden, plasmafreien Intercellularraume der Vittae der Umbelliferen.

Von

Arthur Meyer.

Hierzu Taf. IV.

(Fortsetzung.)

Entwickelungsgeschichte des gefächerten Beleges.

In dem Stadium, in welchem die Samenknospe erst die Hälfte des Fruchtfaches ausfüllt, besitzt der Querschnitt des Pericarps den in Fig. 33 dargestellten Bau. Die Zellen enthalten fast alle Chlorophyll und Stärke, nur das Epithel der Vittae (*S*) ist völlig frei von grünen Chromatophoren und von Stärke; der Inhalt der Epithelzellen erscheint gelblich, feinkörnig, dicht. Jodchlorallösung (12, S. 29) färbt den Inhalt der Epithelzellen gelblicher und verwandelt ihn in eine fast homogene, stark lichtbrechende Masse; Methylgrünlösung färbt ihn höchst intensiv gelbgrün; Osmiumsäure färbt ihn selbst nach Zusatz von Chloralhydratlösung nicht, während das Sekret der Vittae und der Inhalt der Epidermiszellen durch das Reagens sofort dunkelbraun wird (gleich verhält sich Epithel und Sekret von *Angelica silvestris*). Die Zellwände, auch die der Epithelzellen, werden bis auf diejenigen der kleinen Tracheen und die innere und äussere Cuticula des Pericarps durch Chlorzinkjod gebläut und durch Schwefelsäure oder Chromsäure leicht gelöst. In den Vittae lässt sich keine Spur eines Beleges erkennen.

Untersucht man den Inhalt der Vittae derselben Früchte (Fig. 34) oder auch den Fruchtknoten der kaum entfalteten Blüthe oder halbreife Früchte, indem man unter Vermeidung jedes Druckes flache, völlig intacte Vittae der Fugenfläche lebender Früchte enthaltende Schnitte herstellt, welche man trocken oder im Wasser liegend, ohne Benutzung eines Deckglases beobachtet, so findet man die Vittae mit 5—7 langgezogenen Tröpfchen des stark lichtbrechenden Sekretes (Fig. 34, *S*) erfüllt, welche durch Membranen einer schwächer lichtbrechenden Flüssigkeit (*F*) von einander getrennt sind.

Selten findet man ein Tröpfchen, welches eine schwache Einschnürung zeigt (Fig. 34 *e*). Hat man sich an intacten Schnitten über die Beschaffenheit des Inhaltes der Vittae orientirt, so kann man einen Tropfen concentrirte Schwefelsäure auf die Schnitte geben; sie hellen sich dann sofort auf; es bleibt eine kurze Zeit die Anordnung der Sekrettropfen erhalten, dann fliessen die letzteren zusammen, ohne dass in den Flüssigkeitslamellen eine auffallende Erscheinung zu beobachten ist. Oeffnet man die Sekretbehälter unter Wasser, so sieht man den ganzen Inhalt ausfliessen. Die schwächer lichtbrechende Flüssigkeit der Lamellen mischt sich mit dem Wasser und ist eben so leichtflüssig wie das Sekret; sie verhält sich zu Osmiumsäure, Chromsäure, Eisenchlorid indifferent, ist aber, wenigstens in halbreifen Früchten, durchaus kein reines Wasser, sondern eine Lösung einer eigenthümlichen Substanz, wie aus folgenden Versuchen hervorgeht.

Lässt man Früchte, in deren Vittae noch keine Spur fester Scheidewände nachzuweisen ist, einige Tage in Alkohol liegen, so scheidet sich aus der wässrigen Flüssigkeit eine äusserst fein-schaumig-vakuolige Masse aus, welche die Form der Lamellen meist völlig beibehält, sich aber auch zu der Wand der Vittae aufliegenden Klumpen zusammen-

ziehen kann. Die ausgeschiedene Substanz löst sich weder in Schwefelsäure, noch in kochender Chloralhydratlösung oder kochendem Glycerin, langsam in Chromsäure. Kocht man Schnitte lebender Früchte mit intacten Vittae mit Bleiessig, so werden die leicht flüssigen Lamellen gelblich, körnig und zähflüssig, so dass sie sich nur durch stärkeren Druck bewegen lassen und dann Formen annehmen, aus deren Entstehung ihre Zähflüssigkeit erkannt werden kann (Fig. 35). Man darf die Schnitte in Glycerin erhitzen, ohne dass die mit Bleiessig behandelten Lamellen zerstört werden.

Vergleicht man nun die Vittae von Früchten, welche ihrem Entwickelungsstadium nach kurz vor der Bildung fester Scheidewände stehen, aber noch völlig flüssigen Inhalt aufweisen, mit solchen, in welchen eben feste Wände aufgetreten sind, so findet man, dass Zahl und Form der Fachwände mit Zahl und Form der Flüssigkeitslamellen übereinstimmen. Daraus, sowie auch aus den chemischen Eigenschaften der jungen Fachwände geht hervor, dass diese aus den Flüssigkeitslamellen gebildet sind, und man muss demnach annehmen, dass auch der Wandbeleg aus einer Schicht von wässriger Lösung hervorgegangen ist, welche die Wand der Vittae überzog und mit den Lamellen wässriger Lösung zusammenhing. Sehen lässt sich die Schicht der wässrigen Lösung auf den Wänden der Vittae bei den dicken Schnitten, die man anzuwenden gezwungen ist, nicht mit völliger Sicherheit.

Der feste gefächerte Beleg entsteht aus der wässrigen Lösung bei *Foeniculum* schon lange vor der Fruchtreife. Man bemerkt die festen Scheidewände zuerst, wenn die ersten Spuren der Verholzung im Faserstrange des Carpophorums, also im Pericarp überhaupt (nur die Tracheen verholzen selbstverständlich früher) auftreten. Die Wände aller übrigen Zellen des Pericarps, mit Ausnahme der äusserst schwach verholzten der inneren Epidermiszellen, lösen sich in diesem Zeitpunkte noch äusserst leicht in Schwefelsäure und sind alle noch sehr zart. Das Festwerden der wässrigen Lösung scheint an den Enden der Vittae zu beginnen, da man junge Früchte findet, in denen die Scheidewände an den Spitzen ausgebildet sind, in der Mitte der Vittae noch fehlen, während der umgekehrte Fall nicht vorkommt. Kurz nach dem Festwerden sind Wandbeleg und Scheidewand noch weich, leicht biegsam und völlig farblos.

Auf den noch weichen Beleg lebender Früchte wirken Schwefelsäure, Chlorzinkjod, heisser Eisessig, heisse weingeistige oder wässrige Kalilauge, heisses Chloroform, Terpentinöl, Alkohol, Chloralhydratlösung, kalte Chromsäure, rauchende Salpetersäure auch bei längerer Behandlung weder quellend, noch lösend. Chlorzinkjod oder Chromsäure färben den Beleg schwach braun. Millon's Reagens färbt die farblosen Scheidewände (Alkoholmaterial) nicht; ebensowenig färbt sich die Membran, wenn man sie zuerst mit Kalilauge, dann mit Kupfersulfat behandelt. Lässt man Schnitte von lebendem Materiale einige Zeit in alkoholischer Alkannatinctur liegen, nimmt sie dann heraus und bringt sie in Chloralhydratlösung, in der sie einige Tage liegen bleiben, so werden die noch weichen Fachwände ganz schwach gelb gefärbt, während sich die Cuticula und die Wand der inneren Epidermiszellen schön roth färben. Ohne dass auffällige Veränderungen im Pericarp eintreten, während jedoch gleichzeitig die farblosen Wände der Epithelzellen unlöslich in Schwefelsäure werden, bräunt sich der gefächerte Beleg später mehr und mehr und nimmt sichtlich an Dicke ab, indem er wahrscheinlich austrocknet und vielleicht auch durch ein geringes Wachsthum des Pericarps noch etwas gedehnt wird. Das Sekret erfüllt die Fächer der Vittae jetzt nicht mehr völlig. Erst jetzt schreitet die Verholzung und Verdickung aller Faserzellen des Carpophorums und der anderen Gefässbündel schnell vorwärts und färben sich die Wände der Epithelzellen gelb. Hierauf verholzen auch die mit netzförmigen Verdickungen versehenen Parenchymzellen des Pericarps und bräunen sich und verkorken die Wände der dünnwandigen Parenchymzellen, welche die Vittae umgeben, sowie die Wände von 1 bis 2 Zellschichten unter der inneren Epidermis und in der nächsten Umgebung der Gefässbündel. Die Früchte sind reif, trocknen ein und fallen schliesslich ab.

Der Beleg der reifen Früchte der Pflanze, welche ich zur Untersuchung der Entwickelungsgeschichte benutzte, enthielt meist 6—7 Scheidewände (grosse Fenchelsorten enthalten zahlreichere Fächer). Die Farbe des Beleges ist dunkelbraun. An der Ansatzstelle der Scheidewände findet sich ein nicht sehr

breiter Ring relativ kleiner, dicht aneinander gelagerter, nur sehr wenig in die Fläche der Scheidewand hineinragender Vacuolen.

In den grösseren dieser Vacuolen sieht man nicht selten noch Tröpfchen von Sekret liegen (leichter beobachtet man dies an frischen Früchten von *Angelica*). Ueber den antiklinen Wänden der Epithelzellen liegen häufig zahlreiche, sehr kleine Bläschen (Vacuolen) im Belege, die nach Analogie mit den grösseren Vacuolen höchst wahrscheinlich ebenfalls durch kleine Tröpfchen ätherischen Oeles hervorgebracht wurden, welche von der wässrigen Flüssigkeit vor deren Erstarrung eingehüllt waren.

Angelica silvestris zeigt die festen Scheidewände zuerst, wenn sich Andeutungen der Verdickung und Verholzung in dem Parenchym der Rippen nachweisen lassen. Ein paar Versuche lassen es mir wahrscheinlich erscheinen, dass man bei *Angelica* ein früheres Festwerden der wässrigen Lösung hervorrufen kann, wenn man die Fruchtstände abschneidet und in Wasser stehen lässt. Bei *Oenanthe Phelandrium* entsteht der feste, gefächerte Beleg der Vittae ebenfalls in einem relativ jungen Zustande der Frucht und zwar dann, wenn die verholzten Parenchymzellen, welche sich am Aufbaue der Rippen betheiligen, ihre Verholzung und Verdickung eben beginnen, die verholzten Faserzellen des Pericarps aber schon fast völlig ausgebildet sind.

In dem Vorhergehenden habe ich Alles mitgetheilt, was ich über die Entwickelung des gefächerten Beleges direct beobachten konnte. Es wird nun zum Verständniss der Erscheinung vielleicht beitragen, wenn ich einige Folgerungen, die sich aus den Beobachtungen ziehen lassen und die Ausscheidung des Sekretes, sowie die Mechanik der Scheidewandbildung betreffen, erörtere.

Es ist bekannt, dass N. J. C. Müller in einer sonst vortrefflichen Arbeit (8) die Behauptung aufstellte, dass bei den Coniferen, Cycadeen, Terebinthaceen, Umbelliferen und Compositen das Sekret nicht nur in dem Innenraum der intercellularen Sekretgänge, sondern in Form von Tröpfchen in dem Gewebe der Umgebung, auch in den Epithelzellen vorkomme und aus den letzteren fertig gebildet in die Sekretgänge diffundire. Schon de Bary hat die Richtigkeit dieser Angaben bezweifelt (8, S. 213) und ich habe, mit Rücksicht auf Müller's Behauptung, 1879 (9) mit Sicherheit nachgewiesen, dass bei *Rhus*-Arten keine Spur des Sekretes ausserhalb der Sekretgänge vorkommt. 1884 (10) hat Heinrich Mayr auch für die Coniferen das Gleiche gefunden. Aus der oben mitgetheilten Thatsache, dass sich der Epithelzelleninhalt von *Foeniculum* und *Angelica* durch Osmiumsäure nicht im Geringsten verändert, während sich das ätherische Oel der Vittae sofort dunkelbraun mit Osmiumsäure färbt, geht hervor, dass auch hier, also wahrscheinlich auch bei anderen Umbelliferen, das Sekret nicht fertig gebildet in den Epithelzellen vorkommt. Es verhält sich also die Sache hier ganz gleich wie bei den Drüsenhaaren, welche das Sekret ja auch in eine Membranspalte, unter die Cuticula ergiessen, und wo man nach de Bary's Angaben in der secernirenden Zelle keine Spur eines Sekrettröpfchens optisch nachweisen kann. Das Sekret der Vittae wird also erst in der Membran gebildet, selbstverständlich durch Spaltung oder Verbindung von Stoffen, welche aus dem Plasma der Epithelzelle in die Membran hineinwanderten. Dass die Bildung des Sekretes nicht nur in den innern, periklinen Wänden der Epithelzellen vor sich geht, sondern auch in den antiklinen Wänden stattfindet, geht mit Wahrscheinlichkeit aus dem häufigeren Auftreten der kleinen Vacuolen im Belege über den antiklinen Wänden der Epithelzellen hervor; denn dort wird dann die reichlichste Sekretausscheidung stattfinden, und dort wird auch beim Erstarren der wässrigen Flüssigkeit zu den Belegen das meiste ätherische Oel zu Tröpfchen zusammengeflossen liegen und zu Bildung der Vacuolen Veranlassung geben.

Aus der Wand der Epithelzellen dringen in den Innenraum der Vittae zweierlei Substanzgemische zugleich hinein, die wir schon in den Vittae der Blüthenknospen fanden, eine wässrige Flüssigkeit und ein in Wasser unlösliches Sekret (das ätherische Oel).

Beide können nur in äusserst kleinen Tröpfchen die Poren der Membran verlassen, und da das ätherische Oel stets in viel grösserer Menge vorhanden ist als das wässrige Sekret, so wird das erstere, während es selbst zu grösseren Tröpfchen zusammenfliesst, das letztere einhüllen. Halten wir dieses fest und berücksichtigen wir, dass das wässrige Sekret nicht zähflüssiger als Wasser ist und an der lebenden Cellulosewand stärker adhärirt, als das ätherische Oel, so erscheint die Bildung

der Scheidewände der wässrigen Sekrete im Raume der jungen Vittae (Fig. 34) als eine mechanische Nothwendigkeit.

Statt weiterer Erörterungen mag ein einfacher Versuch diese Behauptung stützen. Ein Gemisch der ätherischen Oele von *Petroselinum* und *Anethum* in einem solchen Verhältnisse, dass dieses Gemisch das spec. Gewicht 1,0 hat, einestheils und Wasser anderntheils verhalten sich gegen die Wand einer gläsernen Capillare ähnlich, wie die ätherischen Oele und das wässrige Sekret der Vittae gegen die Cellulosewand der Vitta. Während Wasser etwa 30 mm in einer 1 mm weiten Glasröhre aufsteigt, erhebt sich das Gemisch der ätherischen Oele nur etwa 13 mm hoch in derselben.

Schüttelt man nun 5 Theile eines derartigen Gemisches der beiden ätherischen Oele mit 1 Theil Wasser, bis die grössten Tröpfchen des Wassers nur etwa 0,1 mm Durchmesser besitzen und füllt die Emulsion schnell in eine ungefähr 1 mm weite Glasröhre, die man oben und unten schliesst und aufrecht hinstellt, so beobachtet man, wenn kein grösseres Tröpfchen in die Röhre gelangte, das Folgende: Es setzen sich, das ätherische Oel von der Wand verdrängend, einzelne Tröpfchen des Wassers an die Glaswand an. Bald vereinigen sich mit einem dieser Tröpfchen andere, und breitet sich der wachsende Tropfen nach und nach und zwar in querer Richtung schneller als in der Längsrichtung der Röhre aus. Der Tropfen geht so schliesslich in einen etwa 1,5 mm hohen, den Oelfaden umgebenden und einschnürenden Ring (Fig. 37, *r*) über. Unter Zufuhr von neuen Wassermassen findet weiter völlige Durchschnürung des Oelfadens und Bildung einer biconcaven Wasserlamelle statt, einer Scheidewand, welche das Rohr quer durchsetzt (Fig. 37, *l*). Anfangs geht die Bildung der Scheidewände schnell vor sich; ungefähr in dem Verhältniss, in welchem die grösseren Tröpfchen verschwinden, wächst die Zeit zwischen der Entstehung zweier Scheidewände. So z. B. waren in einer 15 cm langen Röhre in der ersten Stunde 6 Scheidewände entstanden, in 2 weiteren Stunden 3. Die meisten der so entstandenen Fadenabschnitte waren ungefähr 1 cm lang; eines der Stücke war wenig kürzer, 2 waren länger. Das grösste der Stücke, welches 3 cm lang war, theilte sich nach 12 Stunden in 2 Abschnitte. Obgleich jetzt die Oelfäden fast völlig klar erschienen, nur bei starker Vergrösserung sehr kleine Wassertropfen erkennen liess, fand doch nach etwa 24 Stunden nochmals Zerfall eines Fadenstückes statt. Im Allgemeinen findet man nach mehreren Tagen das Oel durch eine dünne Wasserschicht von der Röhrenwand abgehoben; nicht selten sieht man jedoch oberhalb der Scheidewände einen Ring von Oeltröpfchen (*t*, Fig. 37), welche beim Abreissen des Oelfadens und der dabei erfolgenden Abrundung des Fadenendes am Glase oder schon während der Bildung des Wasserringes hängen blieben und vom Wasser eingehüllt wurden. Je gleichmässiger und feiner die Vertheilung des Wassers in dem Oele war, je gleichmässiger zerfällt bei diesem Versuche der Oelfaden.



Füllt man nun die Emulsion in eine 2 mm weite, 2,5 cm lange, oben und unten in eine etwa 1 cm lange Spitze auslaufende Röhre, so sieht man nur in den engen Theilen der Röhre breite Scheidewände auftreten, während der weite Theil der Röhre ungetheilt bleibt. An der Wand des weiten Theiles entstehen jedoch meist einige grosse Wassertropfen.

In ähnlicher Weise, wie wir sie bei diesen Versuchen verfolgen konnten, muss also die Bildung der flüssigen Scheidewände schon in dem jungen Fruchtknoten von *Foeniculum* stattgefunden haben. Bei weiterem Wachsthum der Frucht werden die allseitig zugeführten Tröpfchen wässriger Flüssigkeit vorzüglich von den schon vorhandenen, flüssigen Scheidewänden aufgenommen werden müssen, hier und da aber auch Veranlassung zum Zerfall eines längeren Oelfadens geben können.

Was sich über die chemische Natur der Belegsubstanz sagen lässt, habe ich schon oben mitgetheilt. Es ist nach diesen Befun-

den eigentlich unnöthig auseinanderzusetzen, dass die Belegsubstanz nicht Protoplasma genannt werden darf; da aber von einigen Forschern in neuerer Zeit ganz ähnliche Auskleidungen anderer schizogener Intercellularräume als Protoplasma betrachtet worden sind, so wird eine Besprechung meiner Anschauung über diesen Punkt nicht ganz ohne Interesse sein. Russow (15 und 16) vermehrte bekanntlich die wenigen Fälle, welche für die Auskleidung schizogener Intercellularräume mit cuticulaähnlichen Lamellen bekannt waren, durch seine Untersuchungen; zugleich wies derselbe für einige Pflanzen das Vorkommen dicker, körniger Belege und Füllmassen der Intercellularräume nach. Er sprach, augenscheinlich beeinflusst durch die Thatsache, dass feine Protoplasmafäden die Membran der Zellen durchsetzen, auf Grund deren also eine Auswanderung der Plasmakörper der Zellen in die Intercellularräume vorstellbar wurde, alle diese Lamellen, Belege und Füllmassen als Plasma an. In ganz ähnlicher Weise waren es wesentlich theoretische Gesichtspunkte (Analogieschlüsse aus dem von ihm an den Pflanzenzellen beobachteten Symmetrieverhältnissen), welche Berthold (17 und 18) veranlassten, nach Protoplasma in den schizogenen Intercellularräumen zu suchen und ihn bestimmten, die gefundenen Auskleidungen als Protoplasma anzusehen. Meiner Ansicht nach sind diese Auskleidungen kein Protoplasma, besser ausgedrückt, kein Cytoplasma. Ich sage lieber Cytoplasma, da man unter diesem Worte mit Strasburger einen bestimmten, morpholgischen Theil der Zelle verstehen darf, den Protoplasmakörper ohne Zellkern und Chromatophoren, ein Organ der Zelle, welches meiner Ansicht nach von der Pflanze ebensowenig neu erzeugt werden kann, wie Zellkern und Chromatophoren, welches bei unseren Pflanzen stets als ein herangewachsenes Theilstück des Cytoplasma einer befruchteten Eizelle zu betrachten ist.

Das Cytoplasma der verschiedenen Pflanzen verhält sich nun gegen die wenigen und wenig aussagenden mikrochemischen Reagentien ziemlich gleich und ist auch in physikalischer Beziehung gleichartig. Die Belege der Intercellularräume zeigen dagegen sehr verschiedenartige mikrochemische Reactionen, wie das schon aus den Untersuchungen van Wisselingh's (19) Schenk's und Gardiner's hervorgeht, und nur in sehr wenigen Fällen ähneln die Belege in ihrem physikalischen Verhalten dem Cytoplasma. Ferner ist hervorzuheben, dass mit keinem dieser Belege eine derjenigen Reactionen gelang, welche Eiweisskörper geben (18, S. 32; 19, S. 13). Demnach dürfen wir also diese Belege nicht als Cytoplasma bezeichnen.

Auch den Beleg der Vittae spreche ich nicht als Cytoplasma an, weil er in mikrochemischer Hinsicht mit dem Cytoplasma der Umbelliferenzellen nicht genügend überstimmt.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVI. 1888. I. Semestre. Avril, Mai, Juin.

(Fortsetzung.)

p. 1361. Du mode de formation des asques dans le *Physalospora Bidwellii.* Note de M. Fréchou.

Der die Black Rot-Krankheit erregende Pilz ergreift zuerst die Blätter, dann die Früchte; günstig für seine Ausbreitung ist eine Temperatur von 25 bis 35° und stürmisches Wetter. Im Sommer bildet er, wie bereits bekannt, Pykniden und Spermogonien, erstere können aber unter natürlichen Verhältnissen den Winter nicht keimfähig überdauern. In dem Stroma der Pykniden und Spermogonien entstehen aber, wenn die diese Gebilde tragenden Organe abgefallen sind, auf sehr dünnen Stielen konisch-cylindrische Schläuche, in denen je 1—8 unregelmässig gestaltete Ascosporen entstehen, die aus einer an der Spitze des Ascus entstehenden Oeffnung entlassen werden und bei niedrigerer Temperatur keimen, als die Stylosporen. Die Spermogonien und Pykniden wandeln sich also direct in Perithecien um.

p. 1365. Sur la présence d'une matière phlogogène dans les bouillons de culture et dans les humeurs naturelles où ont vécu certains microbes. Note de M. S. Arloing.

Für eine ganze Reihe von pathogenen Bacterien (Erreger der Hühnercholera, des Tetanus, der infectiösen Osteomyelitis, der Cholera, des Milzbrandes und *Bacillus pyocyaneus*) ist nachgewiesen, dass sie in ihren Nährsubstraten einen amorphen Körper abscheiden, der nach Abtrennung der Bacterien die Versuchsthiere in derselben Weise, wie die betreffenden Bacterien selbst es thun, krank macht. Dagegen hat man bisher vergeblich nach einer von Bacterien pro-

ducirten Substanz gesucht, die Entzündungen hervor-, zurufen im Stande wäre.

Verf. hat nun gefunden, dass die Nährlösungen, in denen das Bacterium der péripneumonie contagieuse du boeuf cultivirt wurde und auch die Körperflüssigkeit kranker Thiere, unter der Haut von Rindern Tumoren hervorrief, auch wenn die Bacterien durch Hitze getödtet worden waren; dadurch ist die Existenz einer Entzündung hervorrufenden, unorganisirten Substanz in diesen Lösungen wahrscheinlich gemacht. Diese Substanz wird von Porzellanfiltern stark zurückgehalten; sie äussert ihre kräftigste Wirkung, wenn sie auf 80 ⁰ erhitzt wurde und ist noch wirksam, wenn sie eine Viertelstunde bei 110 ⁰ gehalten wurde, sie wirkt auf das Bindegewebe der Rinder aber nicht bei allen Varietäten der letzteren gleich stark, dann auch auf das der Ziegen, aber nicht auf Meerschweinchen, Kaninchen und Hunde.

Diese Erfahrungen lassen es verstehen, dass entzündliche Processe über die bacterienführende Gewebemasse hinaus sich verbreiten.

p. 1368. Sur un microbe pathogène chromo-aromatique. Note de M. Galtier.

In einem Schwein, welches in im Original näher beschriebener Weise erkrankt war, fand Verf. einen Bacillus, der sich auf den üblichen Nährsubstraten cultiviren liess und bei Uebertragungen aus diesen Culturen oder aus dem erwähnten Schwein Kaninchen tödtete.

In der Nährbouillon verbreitet sich von oben nach unten eine grüngelbe Farbe, die endlich verblasst und braungelb wird; Aehnliches geschieht in Culturen auf Agar, Kartoffeln und Gelatine, welche letztere von dem Bacillus verflüssigt wird. Die Culturen riechen stark aber angenehm, ähnlich wie die aus Pferdeblut isolirten Fette.

p. 1388. Note sur les dommages causés aux récoltes de Mais sur pied par la chenille du *Botys nubilalis*; par M. A. Laboulbène.

Verfasser beschreibt die Entwickelungsgeschichte eines Insektes, welches die Maisstengel ausfrisst und in den Pflanzen überwintert; es ist *Botys nubilalis*, in dessen Entwickelungskreis auch *B. silacealis* Hübner, *lupulinalis* Clerck, *sticticalis* Linné gehören. Das Insekt kommt auch auf Hopfen, Hanf und Hirse vor.

p. 1431. Des diverses Anguillules qui peuvent s'observer dans la maladie vermineuse de l'oignon. Note de M. Joannes Chatin.

Tylenchus putrefaciens verursacht eine gefährliche Krankheit des *Allium Cepa*; die mit ihm zusammen häufig vorkommenden *Pelodera strongyloides* und *Leptodera terricola* sind aber nur Saprophyten.

p. 1446. Sur le Batjentjor (*Vernonia nigritiana* S. et H.) de l'Afrique tropicale occidentale et sur son principe actif, la vernonine, nouveau poison du coeur. Note de MM. E. Heckel et F. Schlagdenhauffen.

Unter dem Namen Batiatior oder besser Batjentjor ist *Vernonia nigritiana* an der Westküste von Afrika weit verbreitet, deren Wurzeln als Fiebermittel bei den Eingeborenen in hohem Ansehen stehen. Verf. isoliren daraus ein Glykosid, Vernonin, welches nach Versuchen an Fröschen und Tauben ein Herzgift ist; diese *Vernonia* ist die erste Composite, in der ein solches Gift nachgewiesen wurde.

p. 1460. Sur le rôle de l'azote atmosphérique dans l'économie végétale. Note de M. E. Chevreul.

Aus Anlass der oben referirten Publikation von Gautier und Drouin erinnert Verf. daran, dass bereits 1854 Georges Ville eine Kommission der Akademie gegen die Meinung Boussingault's überzeugt hat, dass der Stickstoff der Atmosphäre von den Pflanzen absorbirt wird (Vergl. C. R. t. 41. p. 757).

p. 1500. Sur les Dicotylées prototypiques du système infra-crétacé du Portugal. Note de M. G. de Saporta.

Verf. hatte Gelegenheit pflanzenführende Schichten aus der Nähe von Buarcos, Nazareth, Alcantara, Padrâo und Bussaco in Portugal zu untersuchen und fand konstant darin eine Anzahl von Dicotyledonen. Die Zeit des ersten Auftretens solcher Pflanzen in Portugal wird danach bestimmt durch den Abstand der Schichten des »urgonien« und des »cénomanien«. Dies stimmt mit den sonstigen in Central-Europa gemachten Erfahrungen überein und die Dicotyledonen erscheinen demnach zuerst in Europa in den Schichten des »aptien« und »albien« oder genauer des »bellasien« der Portugiesen. Unter den 20 Species von Dicotyledonen, die Verf. mit grösserer oder geringerer Sicherheit bestimmen konnte, waren vertreten *Myricaceae, Salicaceae, Laurineae, Thymeleae, Santalaceae, Loranthaceae, Euphorbiaceae, Ericaceae, Magnoliaceae.*

p. 1544. Germination de l'*Anemone apennina.* Note de M. Ed. de Janczewski.

Anemone apennina keimt auf andere Weise, wie gewöhnlich die Dicotyledonen und weicht in dieser Hinsicht auch von den verwandten Species *A. nemorosa, ranunculoides, trifolia* etc. ab. Die letztgenannten bilden im Jahre der Aussaat die Keimwurzel, während die Axe mit den unterirdischen Cotyledonen und den Blättern erst im folgenden Frühjahr sichtbar werden. *A. apennina* trieb nach Ueberwinterung der Aussaat im kalten Kasten im Februar ein grünes, tief zweispaltiges Blatt; ausserdem besass die junge Pflanze nur noch eine Wurzel, aber kein hypocotyles Glied, Cotyledonen oder Stammknospe. Im April zeigte sich dann an der Hauptwurzel ein interkalar

eingeschaltetes, mit Wurzelhaaren versehenes, offenbar durch Wurzelanschwellung entstandenes Knöllchen. An der Oberseite der letzteren sass neben der Wurzel eine weisse Knospe, welche in der Cambialzone des Knöllchens entsprang und später ein normales Blatt producirte. Mitte Mai traten die Pflänzchen in den Ruhezustand, indem Alles bis auf die erwähnten Knöllchen abstarb.

Anemone apennina besitzt also keine primäre Axe und keine Cotyledonen; das erste Blatt, welches in unmittelbarem Zusammenhange mit der Wurzel steht, kann nicht als Cotyledon betrachtet werden, da keine andere Anemone zweilappige Cotyledonen hat.

p. 1564. Sur la présence du bacille typhique dans le sol. Note de M. E. Macé.

Verf. fand in 1,50 m Entfernung von einem stark verunreinigten, als Ursache einer Typhusepidemie verdächtigen Brunnen Typhusbacillen im Boden auch noch bei 3,20 m Tiefe.

p. 1605. Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. Note de MM. Arm. Gautier et R. Drouin.

Anlässlich der Bemerkung von Chevreul (s. oben p. 1460) weisen die Verf. darauf hin, dass sie gar nicht zeigen wollten, dass freier Stickstoff aus der Luft durch die Pflanzen aufgenommen wird, sondern dass sie die Rolle untersuchen wollten, welche gewisse Bestandtheile des Bodens (Eisen und organische Substanzen) sowie unterirdische Pflanzenorgane spielen bei der nachgewiesenen Fixirung von Stickstoff im Boden. Sie haben hierbei aber die Frage nach der Form, in der dieser Stickstoff vorher in der Luft enthalten war, gar nicht berührt und ihre Arbeit behandelte daher eine ganz andere Frage, wie die durch Chevreul angeführte von G. Ville.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Aigert, C., et V. François, Flore élémentaire des cryptogames, analyses, descriptions et usages des mousses, sphaignes, hépatiques, lichens, algues, champignons. Traité ne réclamant pas l'usage du microscope et orné de 11 planch. originales. Namur, Wesmael-Charlier. In-8. 236 p.

Auchenthaler, F., Ueber den Bau der Rinde von *Stelletta grubii* O. S. (Sep. Abdr.) Wien, Alf. Hölder. gr. 8. 6 S. m. 1 Taf.

Balbiani, E. G., Sur trois Entophytes nouveaux du tube digestif des Myriapodes. (Extr. du Journal de l'anatomie et de la physiologie. t. XXV. 1889.)

Balsamo, F., Homonymiae algarum in plantis, animalibusque: tentamen. Neapoli, typ. r. scientiarum Academiae 1888. 8. 25 pg.

Basteri, V., Flora ligustica: le composite. Parte II, (Cinarocefale). Genova, tip. dell' istituto Sordomuti, 1889. 8. 55 pg.

Cosson E., Illustrationes florae Atlanticae. Fasciculus III. Paris, G. Masson. Un vol. in-4. Tabulae 51—73.

Coulter and Roze, Revision of North-American Umbelliferae. 1888. 8. 144 pg. 9 pl.

Dubourg, W. A., Recherches sur les causes de la chlorose de la vigne. Considérations physiologiques. Angoulême, imp. Chasseignac. In-8. 48 pg.

Engler, A. und K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen. 32. Liefrg. *Loranthaceae* von A. Engler; *Myzodendraceae, Santalaceae, Grubbiaceae* von G. Hieronymus; *Olacaceae* von A. Engler. III Theil. 1. Abth. Bogen 13—15. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 8. Mit 146 Einzelbildern in 22 Fig.

Errera, L., Comment l'alcool chasse-t-il les bulles d'air? (Notes de technique microscopique du laboratoire d'anatomie et de physiologie végétales de l'Université de Bruxelles. — Extrait du Bulletin des séances de la Société belge de Microscopie. 1888.)

— Sur les Appareils destinés a démontrer le Mécanisme de la Turgescence et le Mouvement des Stomates. (Extrait des Bulletins de l'Académie Royale de Belgique. III. Série. T. XVI. Nr. 11. 1888.)

Fiek, F., Excursionsflora f. Schlesien, enthaltend die Phanerogamen und Gefässkryptogamen. Breslau, J. U. Kern. 8. 259 S.

Franchet, A., Plantae Davidianae ex Sinarum imperio. Deuxième partie. Plantes du Thibet oriental (province de Moupine). Paris, G. Masson. Un vol. in-4. 334 pg. avec 17 pl.

Fürst, H., Die Pflanzenzucht im Walde. 2. verm. und verb. Auflage. Berlin 1888. gr. 8. 10 u. 344 pg. mit 52 Holzschnitten.

Gandoger, M., Flora Europae terrarumque adjacentium, sive Enumeratio plantarum per Europam atque totam regionem Mediterraneam cum insulis Atlanticis sponte crescentium, novo fundamento instauranda. T. 16 complectens: *Gentianaceas, Convolvulaceas, Solanaceas, Borraginaceas* et *Verbenaceas*. Paris, F. Savy. In-8. 395 pg.

Gremli, A., Excursionsflora für die Schweiz. Nach der analyt. Methode bearb. 6. Aufl. Aarau, Ph. Wirz-Christen. 8. 24 u. 509 S.

Guillaud, J. A., Les zones botaniques du sudouest de la France. Bordeaux, imp. Gounouilhou. In-12. 15 p. (Extr. du Journal d'hist. natur. de Bordeaux et du Sud-Ouest.

Hansgirg, A., Prodromus einer Algenflora v. Böhmen. Theil I: Rhodophyceen, Phaeophyceen und Chlorophyceen. Heft 2. Prag 1888. gr. 8. 200 S. m. 83 Holzschn.

Husnot, T., Muscologia Gallica. Descriptions et figures des mousses de France et des contrées voisines. Livraison VII (Cahan). Paris, F. Savy. gr. in 8. 32 pg. avec 8 planches.

Kirchner, O., Neue Beobachtungen über die Bestäubungseinrichtungen einheimischer Pflanzen. Stuttgart, Schickhardt u. Ebner. gr. 8. 66 S.

Knowlton, F. H., Description of a problematic organism from the Devonian at the Falls of the Ohio. (from the American Journal of Science. Vol. 37. March 1889).

— The fossil wood and Lignites of the Potomac Formation (from the American Geologist. Vol. III. Nr. 2. February 1889).

Kryptogamenflora von Schlesien. Hrsg. von F. Cohn. 3. Bd. Pilze, bearb. von J. Schröter. 5. Liefrg. Breslau, J. U. Kern. gr. 8.

Lacoizquetta, J. M., Diccionario de los nombres euskaros de las plantas. Madrid, M. Murillo. 4.

Leuba, F., Die essbaren Schwämme und die giftigen Arten, mit welchen dieselben verwechselt werden können. 3. Liefrg. Basel, H. Georg. gr. 4. S. 13 bis 20. m. 4 Chromolith.

Lloyd, J., Flore de l'ouest de la France, ou description des plantes qui croissent spontanément dans les départements de Charente-Inférieure, Deux-Sèvres etc. 4. ème ed. par J. Foucaud. Rochefort 1889. Foucaud. 8. 72 u. 458 pg.

Marek, G., Mittheilungen aus dem landwirthschaftlich-physiologischen Laboratorium und landwirthschaftlich-botanischen Garten d. Univ. Königsberg i. Pr. 2. Heft. Königsberg i. Pr., Ferd. Beyers Buchh. gr. 8. 6 u. 222 S.

Massart, Jean, Untersuchungen über die niederen Organismen. I. Bestätigung des Weber'schen Gesetzes für den Heliotropismus der Pilze (Bulletin de l'Academie Royale de Belgique. 1888. Ser. 3. T. XVI.)

Mattei, Giov. Ett., Monografia della *Vicia Faba*. Bologna, stab. tip. Zamorani-Albertazzi, 1889. 8. 81 p. con tavola.

Meschinelli, L., Studio sulla flora fossile di Monte Piano. (Estr. dagli Atti della Soc. Veneto-Trentina di Scienze Naturali. Vol. X. Fasc. II. 1889.) 8. 31 pag.

Parlatore, Fil., Flora italiana, continuata da Teodoro Caruel. Vol. VIII, parte II. (Ederacee, apiacee.) Firenze, tip. dei succ. Le Monnier 1889. 8. 384 pg.

Peckott, T. u. G., Historia das Plantas medicinaes e uteis do Brazil. I. Rio 1889. 8. 230 p.

Pelletan, J., Les diatomées. Histoire naturelle, préparation, classification et description des principales espèces avec une introduction à l'étude des diatomées. par. M. J. Deby et un exposé de la classification des diatomées, par M. Paul Petit. Tome II. 1. fascicule. Paris, aux bureaux du Journal de Micrographie. In-8. 210 pg. avec 463 grav. dans le texte et 7 pl.

Pfeffer, W., Beiträge zur Kenntniss der Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen. Leipzig, S. Hirzel. (Sep. Abdr.) gr. 8. 146 S.

Rabenhorst's Kryptogamenflora. III. Bd. Die Farnpflanzen oder Gefässbündelkryptogamen von Chr. Luerssen. 12. Liefr. *Equisetaceae*. 13. Liefr. (*Equisetaceae, Lycopodiaceae.*) Leipzig, Ed. Kummer,

Raunkiaer, C., Myxomycetes Daniae eller Danmarks slimsvampe. Kopenhagen, J. Frimodt. 8.

Ricasoli, Vinc., Della utilità dei giardini d'acclimazione e della naturalizzazione delle piante: esperimenti nel giardino della Casa bianca presso Port' Ercole nel monte Argentario: relazione. Firenze, tip. di Mariano Ricci. 1888. 8. p. 27 u. 87.

Ricerche e lavori eseguiti nell' istituto botanico della r. università di Pisa durante gli anni 1886—1887. Pisa, tip. Pieraccini. 1888. 8. 144 pg.

Rosshirt, Beiträge zur Flora der Umgeb. von Colmar und Ergebnisse botanischer Ausflüge in d. Schweiz. Programm des Lyceums zu Colmar. 1888. 4. 36 S.

Schmidt, E., Ein Beitrag zur Kenntniss der Hochblätter. Berlin, R. Gärtner's Verlag. 4. 28 S. m. 2 Tafeln.

Vierhapper, Friedr., Prodromus einer Flora des Innkreises in Oberösterreich. 4. Theil. Programm des Staatsgymnasiums in Ried. 1888. 8. 30 S.

Wächter, Ch., Methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Pflanzenkunde. Altona, C. E. Reher. gr. 8. 173 S. u. Begleitwort 10 S. m. Illustr.

Wallnöfer, Anton, Die Laubmoose Kärntens, systematisch zusammengestellt. gr. 8. 155 S. (Sonderabdruck aus dem Jahrhuche d. naturhistor. Landesmuseums von Kärnten. XX. Heft. Klagenfurt 1889.

Ward, Lester, F., Remarks on an undescribed vegetable organism from the Fort Union Group of Montana (from the Proceedings of the American Association for the Advancement of Science. Vol. 37. 1889).

— The palaeontologic history of the genus *Platanus*. (from the Proceedings of U. S. National Museum. Vol. XI. 1888).

Watson, W., Cactus Culture for Amateurs: being descriptions of the various cactuses grown in this country. With full and practical instructions for their successful cultivation. Profusely illustrated. London, L. U. Gill. 8vo. 246 p.

Wigand, A., *Nelumbium speciosum* W. Eine monographische Studie, vollendet und herausgeg. von E. Dennert. Kassel, Th. Fischer. 4. 68 S. m. 6 Taf. (Bibliotheca botanica, hrsg. v. O. Uhlworm u. F. H. Hänlein.)

Wilson, W. P., The production of aerating organs on the roots of swamp and other plants (from the Proceedings of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia. April 1888).

Winogradsky, S., Recherches physiologiques sur les Sulfobactéries. (Extr. des Annales de l'Institut Pasteur.)

Wolf, R., Malattie crittogamiche delle piante erbacee coltivate, compil. del Dr. W. Zopf, trad. con note e agg. del Dr. P. Baccarini. Milano. 16. 277 pg. c. fig.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 23.** 7. Juni 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber die Entstehung der Scheidewände in dem sekretführenden, plasmafreien Intercellularraume der Vittae der Umbelliferen.

Von

Arthur Meyer.

Hierzu Tafel IV.

(Schluss.)

Biologische Bedeutung des Beleges.

Es wäre möglich, dass die Substanz des Beleges ein nicht weiter verwendbares Nebenproduct des Stoffwechsels wäre, welches in den Intercellularraum der Vittae ausgeschieden, nothwendig die Form des ungefächerten Beleges annehmen müsste und der Pflanze keinen besonderen Dienst leistete; es ist aber wahrscheinlicher, dass der Beleg von nicht geringer Bedeutung für die Erhaltung der Species ist, und dass auf die Belegbildung jetzt unsere Thierwelt einen züchtenden Einfluss ausübt.

Der Beleg dient nachweislich als der eigentliche Behälter des Sekretes der Vittae, welches ohne diesen Behälter bald aus den Sekretgängen entweichen würde. Es zeigt sich nämlich, dass die Sekrete, z. B. das ätherische Oel von *Anethum graveolens* dünne Scheiben von Kork, das theilweise verholzte intacte Pericarp von *Heracleum*, das trockne Parenchym der Coloquintenfrucht, Holundermark, das Pericarpgewebe von *Orlaya grandiflora* und *Angelica silvestris* langsam, aber völlig durchtränkt, wenn man diese Körper einfach in dem Sekrete liegen lässt, schnell, wenn man die Luftpumpe zu Hilfe nimmt. Beim Austrocknen des Pericarps müsste also das Sekret, dem verdampfenden Wasser folgend, schnell in die Membranen eindringen und würde von dort aus verdampfen oder sich dort zersetzen müssen, wenn der Beleg es nicht schützend umhüllte. Wie vollkommen der Schluss des Beleges ist, geht z. B. daraus hervor, dass man Fenchelfrüchte mehrere Jahre aufbewahren kann, ohne dass das in ihnen enthaltene Anethol völlig verdampft oder zersetzt wird. Es ist sogar wahrscheinlich, dass die schliessliche Zerstörung und Verdampfung des Sekretes meist und hauptsächlich dadurch eintritt, dass in dem spröden Beleg kleine Risse entstehen, da man solche in dem Belege älterer Früchte hier und da bemerkt. Wegen solchen mechanischen Zerstörungen müsste auch die Fächerung des Beleges von Vortheil sein, da bei Eintreten einer kleinen Verletzung, beim gefächerten Belege nur die direct getroffene Kammer ausfliessen würde, während das Sekret der ungefächerten Vitta dadurch gänzlich verloren würde. Dass die Scheidewände als Versteifungen der Vittae mechanisch wirksam sein müssen, lässt sich nicht ohne weiteres hehaupten; ob sie es sein können, hängt von einer Reihe von Factoren ab, deren Zusammenwirken schwer zu übersehen ist und von Fall zu Fall sorgfältig untersucht werden müsste. Sicher ist, dass es zahlreiche Vittae giebt, welche durch das umgebende Gewebe völlig vordem Zusammendrücken oder Zusammenfallen geschützt sind und doch Fächerung zeigen. So verhält es sich z. B. schon bei *Angelica* (Fig. 16). Auffallender und leichter verständlich ist der mechanische Schutz der Vitta von *Tordylium syriacum* (Fig. 20). Diese (V) liegt bis zu ihrer halben Höhe in einer Furche des Endosperms (E), im Uebrigen eingebettet in eine dicke Schicht mit ihr parallel laufender,

sklerotischer Fasen (l), auf welche sich eine gleiche Lage von quer liegenden Fasern (q), die Vitta von aussen deckend, stützt.

Die von dem Belege conservirten Sekrete schützen nun die Früchte der betreffenden Species jetzt vor den Angriffen einer Reihe von Thieren und dadurch nützen also die Sekrete und indirect auch die Belege der Species.

Es ist höchst wahrscheinlich, dass der ölreiche, nahrhafte Same der mit Vittae versehenen Umbelliferenfrüchte gern von Vögeln, kleinen Nagern, Insecten gefressen würde, wenn man die Vittae oder das ganze Pericarp entfernte. Um dies sicher festzustellen, müssten allerdings erst Versuche über das Verhalten aller hier in Betracht kommenden Thiere gegen die Umbelliferensamen gemacht werden, an deren für unsere Anschauung stimmenden Ausfall aber kaum zu zweifeln ist. So lange die Samen von dem sekretführenden Pericarp umgeben sind, können diese Thiere die Samen nicht zu ihrer Nahrung verwenden, da sich die Sekrete, soweit sie darauf hin untersucht sind, als tödtliche Gifte für kleinere Thiere erwiesen haben. So z. B. enthalten die Vittae von *Foeniculum officinale* und *Pimpinella Anisum* neben geringen Mengen weniger wirksamer Terpene grosse Mengen des giftigen Anethols. Anethol ist vorzüglich für Vögel ein energisch wirkendes Gift. 15 Früchte von *Foeniculum* tödten nach Stahl's Versuchen, (14, S. 103) einen Sperling; danach wirkt schon der Genuss von 1 cgr Anethol tödtlich auf diesen Vogel. Auch Insecten sind sehr empfindlich gegen Anethol und selbst Kaninchen sterben nach dem Genusse grösserer Mengen von Anisöl. Viel heftiger als das Anethol wirkt noch das in den Vittae von *Anethum graveolens* und *Carum Carvi* enthaltene Carvol. 4 gr Kümmelöl, welches zur Hälfte aus Carvol besteht, tödteten z. B. ein Kaninchen in 5 Stunden.

Hiernach ist als höchst wahrscheinlich anzunehmen, dass jetzt diejenigen Individuen einer Species, welche die Eigenschaft giftiges Sekret und den dasselbe schützenden Beleg zu erzeugen besitzen, gegenüber solchen, welche, variirend, diese Eigenschaft nicht oder unvollkommen besitzen, im Vortheil sind, und dass die jetzt lebenden Thiere züchtend, erhaltend und vervollkommnend auf Beleg und Sekret einwirken.

Welche Factoren die erste Anlage und die Vervollkommnung des Sekretes und Beleges im Laufe der phylogenetischen Entwickelung der Species bewirkt haben, lässt sich nicht feststellen.

Ich kann nicht schliessen, ohne Herrn Prof. Garcke in Berlin meinen herzlichsten Dank für die Liebenswürdigkeit auszudrücken, mit welcher er diese kleine Arbeit durch Zusendung von Material unterstützt hat.

Münster i. W., November 1888.

Litteratur.

1., Berg, Anatomischer Atlas, 1865 (Berlin, bei R. Gärtner).

2., Trécul, Des vaisseaux dans les Ombellifères. Ann. des sciences nat. Sér. V. tome 5, p. 290 (1866).

3., — L'Institut, Journal universel des sciences et des sociétés savantes en France et à l'Étranger. I[e] section: sciences mathématiques physiques et naturelles. Paris 1862. 13. Août. p. 266.

4., Hildebrand, Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Leipzig 1873.

5., Moynier de Villepoix, Recherches sur les canaux sécréteurs du fruit des Ombellifères, Ann. des sciences naturelles. Série VI, tome 5, p. 348. (1877).

6., Bartsch, Beiträge zur Anatomie und Entwickelung der Umbelliferenfrüchte. Dissertation. Breslau 1882.

7., Lange, Ueber die Entwickelung der Oelbehälter in den Früchten der Umbelliferen. Dissertat. Königsberg 1884.

8., Müller, N. J. C., Untersuchungen über die Vertheilung der Harze, aetherischen Oele, Gummi und Gummiharze, und die Stellung der Sekretionsbehälter im Pflanzenkörper. Pringsheim's Jahrbücher für wissensch. Botanik. Bd. 5. (1866—67) S. 378.

9., Meyer, Arthur, Ueber das Vorkommen von Krystallen in den Sekreten einiger *Rhus*arten. Archiv der Pharmacie. XVII. Bd. 2. Heft. S. 114.

10., Mayr, Heinrich, Entstehung und Vertheilung der Sekretions-Organe der Fichte u. Lärche. Botan. Centralblatt. 1884. 20. Bd. S. 23.

11., Meyer, Arthur, Ueber das Suberin des Korkes von *Quercus Suber*. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. I. S. 29.

12., — Das Chlorophyllkorn in chemischer, morphologischer und biologischer Beziehung. Leipzig, Arthur Felix. 1883.

13., Bary, A. de, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane. Leipzig 1877.

14., Stahl, Ernst, Pflanzen und Schnecken. Jena 1888.

15., Russow, E., Ueber den Zusammenhang der Protoplasmakörper benachbarter Zellen. Sonderabdruck der Sitzungsberichte der Dorpater Naturforscher-Gesellsch. Sept. 1883.

16., — Ueber die Auskleidung der Intercellularen. Sep. Abdr. aus den Sitzungsberichten der Dorp. Naturforscher-Gesellsch. vom 23. August 1884. VII. Jahrg. 1. Heft.

17., Berthold, G., Ueber das Vorkommen von Protoplasma in Intercellularräumen. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1884. S. 20.

18., — Studien über Protoplasmamechanik. Leipzig 1886.

19., Wisselingh, C. van, Sur les revêtements des espaces intercellulaires. Archives Néerlandaises T. XXI (Sonderabdruck).

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Querschnitt durch das Pericarp einer ganz jungen Frucht von *Coriandrum sativum* L. *g* Gefässbündel. *rv* vor dem Gefässbündel liegender, grosser Sekretgang. *nv* kleiner, seitlich gelegener Sekretgang. *V* junge Vitta. 22fach vergr.

Fig. 2. Querschnitt durch die Mitte der Vitta einer reifen, jedoch noch nicht trocknen Frucht von *Coriandrum*, lebend in Chloralhydrat gelegt und erwärmt. 210 fach vergr.

Fig. 3. Untere Spitze des Beleges der Vitta von *Coriandrum*, mittelst Chromsäure isolirt. 650fach vergr.

Fig. 4. Inhalt der Epithelzellen der trocknen Frucht durch Chromsäure isolirt. 650fach vergr.

Fig. 5. Stück des Beleges der Vitta der trockenen Frucht von *Coriandrum*, mit noch daraufliegendem Epithel. 300fach vergr.

Fig. 6. Umriss der Vitta von *Coriandrum* von der breiten Seite gesehen. *s* Spitze. *b* Basis der Vitta. 22fach vergr.

Fig. 7. Querdurchschnitt durch einige Epithelzellen der Vitta von *Coriandrum*. *B* Beleg der Vitta. *M* Membran der Epithelzellen. *P* Inhalt der Epithelzellen. 650fach vergr.

Fig. 8. Querschnitt durch den oberen Theil der Frucht von *Lagoecia cuminoides* L. *v* Rückenvitta der fertilen Fruchthälfte. *g* Gefässbündel. *En* Endosperm. *Eb* Embryo. *V* Vittae der sterilen Fruchthälfte. *v́* Umriss der Rückenvittae der fertilen Fruchthälfte. 22fach vergr.

Fig. 9. Umriss der beiden grossen Vittae der sterilen Fruchthälfte von *Lagoecia cuminoides* L. 22fach vergr.

Fig. 10. Breite Seite der Vitta der Fugenseite von *Heracleum caucasicum*. *s* Spitze. *b* Basis. *B* Beleg, im oberen, zusammengefallenen Theile eine unregelmässige Scheidewand bildend. 22fach vergr.

Fig. 11. Breite Seite einer Rückenvitta von *Heracleum caucasicum*. *s* Spitze. *b* Basis. *B* unregelmässige Scheidewand. *z* mit Belegmasse fast ganz gefüllte, zusammengefallene obere Partie der Vitta. 22fach vergr.

Fig. 12. Umriss einer Vitta von *Sison Amonum* L. 22fach vergr.

Fig. 13. Belegmasse aus der Spitze der in Fig. 12 dargestellten Vitta. *E* Epithel. *B* Belegmasse. *V* grosse. *v* kleine Vacuolen. 200fach vergr.

Fig. 14. Die Vitta der Fugenseite von *Aethusa Cynapium*. *B* Scheidewände. *s* Spitze. *b* Basis. 22fach vergr.

Fig. 15. Epithel mit Beleg der Vitta von *Heracleum sphondylium* L. 210fach vergr.

Fig. 16. Querschnitt durch das Pericarp einer reifen, trockenen Frucht von *Angelica silvestris* L. *E* dünnere Epidermis. *d* dünnwandiges Parenchym. *Ep* Epithel der Vitta. *v* Vacuolen in der Scheidewand. 210fach vergr.

Fig. 17. Querschnitt durch die Vitta und deren Umgebung einer noch nicht völlig reifen Frucht von *Angelica silvestris*. 300fach vergr.

Fig. 18. Vitta einer reifen, nicht trocknen Frucht von *Angelica silvestris* längs durchschnitten. *e* Epithel längs durchschnitten. *é* Epithel von oben gesehen. *L* durchschnittene Scheidewand. *r* seitliche Partie der Scheidewand. *v* durchschnittene Vacuolen in der Belegsubstanz. *v́* Vacuolen an der Rückwand der Vitta von oben gesehen. 300fach vergr.

Fig. 19. Umriss einer Vitta der Fugenseite der Frucht von *Angelica*, mit eingezeichneten Scheidewänden *w*. *S* Spitze. *B* Basis. 22fach vergr.

Fig. 20. Querschnitt durch eine Rückenvitta von *Tordylium Syriacum*. L. *E* Endosperm. *V* in einer Furche des Endosperms liegende Vitta. *l* Schicht längs gestreckter. sklerotischer Fasern. *q* Schicht quer gestreckter. sklerotischer Fasern. *p* Parenchym und Epidermis. 100fach vergrössert.

Fig. 21. Durch Kochen des Pericarps mit Salpetersäure und Kaliumchlorat isolirte, seitliche Rückenvitta von *Tordylium Syriacum*. *a* Querschnitt. 22fach vergr.

Fig. 22. In gleicher Weise isolirte Vitta der Fugenseite von *Libanotis montana* Crtz. 22fach vergr.

Fig. 23. Isolirte Vitta der Fugenseite von *Siler trilobum*. *a* Querschnitt. 22fach vergr.

Fig. 24. Isolirte Vitta der Fugenseite von *Anethum*

graveolens L. *a* Querschnitt. *s* Spitze. *b* Basis. 22fach vergr.

Fig. 25. Isolirte Vitta der Fugenseite von *Torilis Anthriscus* Gmel.

Fig. 26. Isolirte Vitta der Rückenseite von *Hasselquistia cordata* L. 22fach vergr.

Fig. 27. Isolirte Vitta der Fugenseite von *Sium latifolium* L. 22fach vergr.

Fig. 28. Isolirte Vitta der Fugenseite von *Ammi majus* L. 22fach vergr.

Fig. 29. Querschnitt der Rückenvittae von *Siler trilobum*. 22fach vergr.

Fig. 30. Sekretgang aus dem halbreifen Pericarp von *Astrantia*. *E* Epithel. *k* Korkschicht. *g* Gefässbündel. *iEp* innere Epidermis des Pericarps. 210fach vergr.

Fig. 31. Schema des Querschnittes des Pericarps von *Astrantia*. *p* Parenchym. *g* Gefässbündel. *V* Sekretgang. 22fach vergr.

Fig. 32. Schema des Querschnitts des Pericarps von *Johrenia Graeca*. *V* Vitta. *rv* Sekretgang der Rippen. *g* Gefässbündel. 22fach vergr.

Fig. 33. Querschnitt des ganz jungen Pericarps von *Foeniculum officinale* All. *S* Vitta. E^a äussere Epidermis. E^i innere Epidermis. 100fach vergr.

Fig. 34. Intacte Vitta einer ganz jungen Frucht von *Foeniculum*. *S* Sekrettropfen. *f* Lamelle wässriger Lösung. *e* eingeschnürter Sekrettropfen.

Fig. 35. Ein Stück aus einer intacten Vitta einer jungen Frucht von *Foeniculum*. Der Schnitt wurde mit Bleiessig, dann mit Glycerin gekocht, schliesslich gedrückt, sodass die Sekrettropfen aus ihrer ursprünglichen Lage verrückt wurden.

Fig. 36. Isolirte Vitta der reifen Frucht von *Foeniculum*. 22fach vergr.

Litteratur.

Ueber das Wachsthum vegetabilischer Zellhäute. Von E. Strasburger. 186 S. m. 4 Taf.

(Histologische Beiträge. Heft 2. 1889.)

Die wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Abhandlung, welche im Uebrigen noch manche Einzelheiten von Interesse darbietet, sind die folgenden:

1. Die Häute der Pollenkörner und diejenigen der Sporen von Lycopodiaceen, Filices und Muscineen entstehen aus dem Zellinhalt der Pollenkörner und Sporen. An der Ausbildung der äusseren Schichten der Häute mit ihren Hervorragungen ist eine Auflagerung von aussen her nicht betheiligt, die äusseren Theile der Häute wachsen vielmehr durch Intussusception in die Dicke und Fläche. Wenn sie entstehen, ist in manchen Fällen die Specialmutterzellhaut noch vorhanden, das Plasma der Tapetenzellen pflegt erst nach der Anlegung der äusseren Hervorragungen zwischen die jungen Pollenkörner und Sporen einzuwandern. Bei *Equisetum* entstehen die Elateren und bei Hydropterideen die Perinien (ihre Bildung wurde besonders eingehend bei *Azolla* studirt) durch Auflagerung von aussen auf Kosten des Tapetenzellen-Plasma. Niemals entstehen äussere Schichten von Pollen- und Sporenhäuten, wie Wille und Leitgeb für einige Fälle wollten, durch Umwandlung von inneren Theilen der Specialmutterzellwand.

2. Cuticula und Cuticularschichten von Blättern können actives Wachsthum durch Intussusception zeigen[1]. Die Angaben Berthold's über den Bau der Aussenwände von Epidermiszellen sind unrichtig. Bei *Sanseviera carnea* z. B. ist eine dünne Cuticula mit schwachen Cuticularschichten an der Innenfläche vorhanden. Es lässt sich nicht nachweisen, dass die Cuticularlamelle, wie Berthold angiebt, von zwei verholzten Schichten eingefasst wird, und dass ausserhalb der Cuticula noch eine zarte, nicht verholzte Aussenschicht vorhanden ist.

3. Die Bildung von Membranfalten in Blumenblättern und bei Spirogyren, sowie die Entstehung des Celluloseringes bei in Theilung begriffenen Zellen von *Oedogonium* erfolgt unter Betheiligung von Intussusception.

4. Der geschichtete Bau von Zellhäuten kommt durch successive Anlagerung von Neubildungen oder durch nachträgliche Differenzirung vorhandener Membranen zu Stande. Letzteres wird z. B. für die Exinen von Pollenkörnern angegeben.

5. Cutinisirte, verkorkte und verholzte Zellwände zeigen Reactionen, welche den Eiweisskörpern zukommen, Cellulosewände hingegen nicht, oder doch nur in sehr schwachem Grade.

Strasburger hat somit seine frühere Ansicht von der Alleingiltigkeit[2] der Apposition bei Dicken- und Flächenwachsthum aufgegeben und sich der Auffassung der älteren Autoren, wie Nägeli, Hofmeister u. a. wieder wesentlich genähert. Namentlich gilt dies für die Ausbildung der Pollen- und Sporenhäute[3].

---

[1]) Vergl. C. van Wisselingh, Sur la Paroi des cellules subéreuses. (Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. T. XXII. 1888. p. 280). »Elles (les couches cuticularisées) ne peuvent donc naître par apposition, mais bien par intersusception«.

[2]) Zellhäute 1882. S. 178.

[3]) Vergl. Hofmeister, Pflanzenzellen. S. 185. Hier sind eine Reihe von Angaben hinsichtlich des »centrifugalen Dickenwachsthums der Zellmembran« zusammengestellt, mit denen die neuesten Angaben Strasburger's im Wesentlichen übereinstimmen. Sie betreffen u. a. das Wachsthum der äusseren Wandschichten von Pollen und Sporen, sowie der Aussenwände von Epidermiszellen.

Wo Intussusceptionswachsthum vorkommt, soll dasselbe nach Strasburger meist durch Einwanderung lebendiger Substanz (Hyaloplasma) in die Membran vermittelt werden. Vergeblich sucht man jedoch nach einer stichhaltigen Begründung dieser an Anschauungen Wiesner's anknüpfenden Annahme. Dieselbe stellt sich als das Ergebniss von Betrachtungen dar, in welchen thatsächliche Beobachtungen mit persönlichen Vermuthungen derartig verwebt sind, dass es dem Leser oft schwer wird, beides zu sondern. Dass ein sicherer Nachweis des lebenden Hyaloplasma in der Membran bisher nicht gelungen sei, wird am Schlusse der Abhandlung zugegeben.

Hinsichtlich der Entstehung der Zellhaut hält Strasburger an seiner bisherigen Meinung fest, der zufolge sich Cytoplasmaplatten direct in Cellulose verwandeln sollen. In der »Einleitung« wird hervorgehoben, dass Noll im Anschluss an Pringsheim, Crüger, Schmitz und Strasburger den Nachweis für die Entstehung der Verdickungsschichten der Zellmembran aus Cytoplasmalamellen durch Umwandlung der letzteren bei *Derbesia* und *Bryopsis* geführt habe. Das ist unrichtig. Noll's Beobachtungen stimmen allerdings in gewisser Beziehung mit jenen Strasburger's u. a. überein, in der Deutung dieser Beobachtungen tritt er jedoch Strasburger entgegen[1]).

Bezugnehmend auf die Ausführungen von Krabbe über die Neubildung von Zellhäuten bemerkt Strasburger auf S. 153: »Wieso Krabbe sich veranlasst sieht, diesen Vorgang (Neubildung einer Membranlamelle) als einen neuen Process hinzustellen, ist mir ebensowenig, wie G. Klebs, verständlich. Scheint es mir doch, dass Schmitz sowohl als ich den lamellösen Bau der Zellhäute aus der Neubildung von Celluloselamellen aus Plasmahäutchen bereits abgeleitet haben«. Hier liegt ein Missverständniss vor. Krabbe hat die Neubildung keineswegs als einen »neuen Process« hingestellt, vielmehr betont, dass derselbe schon Nägeli[2]) bekannt gewesen sei. Krabbe hat nur darauf aufmerksam gemacht, dass man durch den Nachweis des Stattfindens von Neubildungen nicht das Intussusceptionswachsthum ausschliessen kann.

[1]) Noll, Fxperimentelle Untersuchungen über das Wachsthum der Zellmembran, S. 145: »Ich will nur das als sicher noch einmal hervorheben, dass von einer directen Metamorphose von Protoplasma in Cellulose keine Rede sein kann«.

Vergl. auch E. Zacharias, Ueber Entstehung und Wachsthum der Zellhaut. (Pringsheims Jahrbücher, Bd. XX. Heft 2.)

[2]) Zur Entwickelungsgeschichte des Pollens bei Phanerogamen. Zürich 1842.

Vergl. auch Hofmeister, Pflanzenzelle. S. 157, den Abschnitt über »Wiederholung der Membranbildung an der nämlichen Protoplasmamasse«.

Er hat hervorgehoben, dass zu untersuchen sei, ob die neugebildeten Häute wachsen und wie das geschehe; solches Wachsthum könne durch Intussusception oder durch successive Anlagerung kleinster Theile erfolgen. Man kann sich nämlich vorstellen, dass eine Membran durch successive Anlagerung kleinster Theile wächst, ohne dass dabei eine Neubildung statthat. Appositionswachsthum muss keineswegs identisch sein mit der Verdickung einer Membran durch Anlagerung von Neubildungen. Bei letzterem Vorgang wird der vorhandenen Haut eine neue von ihr zunächst verschiedene angelagert, deren Trennung von der alten Membran in jugendlichen Stadien sich in zahlreichen zur Untersuchung gelangten Fällen durch geeignete Behandlung erzielen liess. Wie eine solche Neubildung entstehen kann, habe ich bei *Chara* am lebenden Object direct verfolgen können[1]). Andererseits kamen dort Fälle zur Beobachtung, in welchen an der Innenseite der wachsenden Membran nichts von einem Neubildungsvorgange erkannt werden konnte. Hier war es denn auch nicht möglich, mit Reagentien eine innerste, von der übrigen Membran differente, neugebildete Lamelle nachzuweisen. Das Wachsthum kann hier durch Intussusception erfolgt sein, es ist aber auch die Annahme eines Wachsthums durch successive Anlagerung kleinster Cellulosetheilchen zulässig.

E. Zacharias.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVI. 1888. I. Semestre. Avril, Mai, Juin.

(Schluss.)

p. 1610. Sur le développement du grain de blé. Note de M. Balland.

Die Getreideähre erreicht ihr Gewichtsmaximum 30 Tage nach der Blüthe und vermindert ihr Gewicht während der letzten 14 Tage vor der Ernte. Die Körner erreichen das Gewichtsmaximum etwas später als die ganze Aehre, durchlaufen aber sonst den gleichen Entwickelungsgang; umgekehrt vermindern die übrigen Theile der Aehre ihr Gewicht, bis die Körner das Maximum erreicht haben und steht von da ab zu den Körnern im Verhältniss 1 : 4. Der Wassergehalt des Kornes sinkt von 80 auf 12 %, der der übrigen Aehrentheile von 56 auf 9. Die Menge der Mineralsubstanzen des Kornes stehen in konstantem Verhältniss zu der der festen Substanzen. Phosphorsäure überwiegt im Korn, Kieselsäure in den übrigen Aehrentheilen. Fett wandert als solches in das Korn

[1]) l. c.

und wird hier theilweise umgewandelt; es sind 2 % davon im Korn enthalten. Holzstoff ist im unreifen Korn mehr, als im reifen enthalten. Der Säuregehalt des Saftes sinkt beim Eintritt in das Korn. An Zucker sind bis zu 15 % des Trockengewichtes in der jungen Aehre enthalten; er verschwindet bei der Reife. Während der Stärkebildung sinkt der Säuregehalt, und gehen die Eiweisssubstanzen in Gluten über. Bei der Keimung steigt umgekehrt der Säuregehalt, das Gluten wird flüssig, Stärke geht in Zucker über. Verf. hat früher diese Umsetzungen auf im Embryo enthaltene Fermente zurückgeführt, die auch bei der Brodbereitung wirksam sein sollen und man weiss, dass solche Fermente auch schon im sehr jungen Korn sich finden. Deshalb führt er auch die bei der Ausbildung des Kornes sich vollziehenden Umsetzungen auf die Thätigkeit solcher Fermente zurück.

8—10 Tage vor der gewöhnlichen Erntezeit vollziehen sich Umsetzungen im Korn, ebenso, wenn das Getreide abgeschnitten worden ist, wie wenn es noch im Boden wurzelt; man kann daher früher ernten.

p. 1622. Sur les caractères des cultures du *Cladothrix dichotoma* Cohn. Note de M. E. Macé.

Auf Gelatineplatten, welche unter Benutzung des Wassers, in dem *Cladothrix* wächst, bereitet sind, bildet letztere erst am vierten oder fünften Tage sehr kleine, gelbe, mit einem braunen Hofe umgebene, punktförmige Colonien. Nur die oberflächlichen Colonien werden dann grösser und bräunlich, auch die Farbe des Hofes wird dunkler und manchmal bedeckt sich die Colonie mit einer weissen Efflorescenz. Die Gelatine wird langsam verflüssigt. In aus solchen Colonien geimpften Stichculturen bildet sich zuerst eine dünne, graue Schicht, dann sinkt dieselbe in der verflüssigten Gelatine unter und bildet hier, wie in Bouillon grosse Flocken. Die Gelatine wird dabei braun. Auf Agar bildet *Cladothrix* festhaftende, glänzende Häute, die oft Kreise mit nach dem Centrum convergirenden Falten bilden und sich mit einer grauen, trockenen Efflorescenz bedecken. Alle Culturen entwickeln intensiven Schimmelgeruch.

Cladothrix soll nach dem Verf. um seine Fäden Kalksalzabscheidung veranlassen und so die Ursache grosser Kalkansammlungen werden. Die Bemerkungen des Verf. über die Verzweigung der *Chladothrix* enthalten nichts Neues.

p. 1624. Sur l'action chimique et les altérations végétatives du protoplasma. Note de M. A. P. Fokker (de Groningue).

Verf. bringt Protoplasma aus einem frisch getödteten Thier unter Zusatz von Chloroform behufs Fernhaltung der Bacterien in Zucker- oder Stärkelösung, und beobachtet im ersteren Falle Säurebildung, im zweiten Zuckerbildung. In mit Chloroform versetztem, frischen Blut unterbleibt die Bildung von Hämatocyten, die Verf. früher als Entwickelungsprodukte der Blutkörperchen beschrieben hat. Diese Versuche bestätigen die früher (Comptes rendus 13. Juni und 16. August 1887) mitgetheilten desselben Verf.

p. 1625. Sur le produit des lactifères des Mimusops et des Payena comparé à celui de l'Isonandra gutta Hook. Note de MM. E. Heckel et Fr. Schlagdenhauffen.

Verf. untersuchen die Milchsäfte von *Mimusops Schimperi* und *M. Kummel Hochot* und von *Payena spec.*, die von Pierre neuerdings als Ersatz für Kaoutschouk empfohlen worden sind. Sie finden, dass das von *Mimusops* stammende Produkt (mit 48 % Gutta) nach Zusammensetzung und Eigenschaften der Guttapercha von *Isonandra gutta* (mit 75—82 % Gutta) etwas ähnelt, aber nur mit letzterer gemengt technisch verwendet werden kann. Der Milchsaft von *Payena* nähert sich mehr dem echten Kaoutschouk.

p. 1744. Expériences physiologiques sur les organismes de la glairine et de la barégine. Rôle du soufre contenu dans leurs cellules. Note de M. Louis Olivier.

Da Verf. glaubt, dass die lebenden Wesen nicht nur Wasser, Kohlensäure und sauerstoffhaltige Kohlenstoffverbindungen des Stickstoffs als Desassimilationsprodukte ausscheiden, sondern dass bei dieser Oxydation der Sauerstoff durch einen Körper gleicher chemischer Wirkung ersetzt sein könne, untersucht er, in welcher Verbindungsform der Schwefel aus den Schwefelbacterien wieder ausgeschieden wird, speciell, ob dabei vielleicht Sulfosubstitutionsprodukte der oben genannten Verbindungen auftreten.

Zuerst weist er nach, dass Schwefelbacterien (aus den Quellen von Barèges) sulfocyansaures Ammon bilden, wenn sie einen Monat lang in Schwefelwasser in einer Flasche, oder auch, wenn sie in destillirtem Wasser gehalten wurden. In letzterem Medium bilden die Schwefelbacterien ausserdem gleichzeitig Kohlensäure und Schwefelwasserstoff.

Zur Prüfung der Meinung von Winogradsky bezüglich des Verschwindens des Schwefels aus den Schwefelbacterien hält er letztere in Wasser, dem Aether zur Verhinderung der Weiterentwickelung der Versuchsbacterien zugesetzt war. Er findet, dass dann auch der Process des Schwefelverbrauches ebenso weiter gehe unter Bildung von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff. Gleiches geschieht bei Zusatz von Chloroform auch im Wasserstoffstrom, in 4 % Carbolsäure und in Glycerin.

Hieraus folgert der Verf., dass die Schwefelbacterien ihren Schwefel nicht oxydiren, sondern Schwefelwasserstoff und ein Sulfosubstitutionsproduct eines dem Harnstoff isomeren Körpers ($C Az S [Az H_4]$) bilden. Diese Entdeckung scheint dem Verf. auf eine

ganz neue physiologische Rolle des Schwefels hinzuweisen; vielleicht kann letzterer den Sauerstoff bei der Verbrennung der organischen Materie und speciell bei der Umwandlung der Eiweisskörper in Amide vertreten.

p. 1747. Sur une nouvelle maladie bactérienne du canard (choléra des canards). Note de MM. V. Cornil et Toupet.

Im Jardin d'Acclimatation starben Enten an einer durch Diarrhoe, zunehmende Schwäche, Zittern der Muskeln characterisirten Krankheit. Verf. finden im Blute des Herzens, der Leber und der Milz, sowie dem Knochenmark und dem blutigen Darminhalte kranker Thiere Bacillen, welche nach Aussehen und Verhalten in Cultur von den Bacillen der Hühnercholera nicht zu unterscheiden sind. Verf. schlagen nach den Characteren der Krankheit als passenden Namen choléra des canards für dieselbe vor.

Die Verfasser geben dann Culturen dieser Bacillen Hausenten zu fressen oder injiciren ihnen eine kleine Menge davon unter die Haut in der Gegend des Brustmuskels. Im ersten Falle beobachteten sie alle an spontan erkrankten Thieren gesehenen Erscheinungen, im letzteren schwellen Haut und Brustmuskel, wie bei Einimpfung der Bacillen der Hühnercholera an. Immer starben die Versuchsthiere nach 1—3 Tagen. Die künstliche Infection hatte bei wilden, auch tropischen Entenspecies ebenfalls den Tod zur Folge, während diese im Jardin d'Acclimatation verschont blieben.

Der Bacillus der Hühnercholera tödtet Enten, Tauben und Kaninchen, der der Entencholera dagegen macht Hühner und Tauben nicht krank und tödtet Kaninchen nur nach Injektion grosser Mengen von Culturflüssigkeit.

p. 1750. Essais de détermination de la matière phlogogène sécrétée par certains microbes. Note de M. S. Arloing.

Im weiteren Verfolg seiner Studien über eine entzündlich wirkende, amorphe, vom Bacillus der péripneumonie contagieuse du boeuf producirten Substanz (siehe p. 1365, Ref. d. Ztg. S. 366) filtrirt Verf. die seröse Flüssigkeit aus den grossen unter der Haut kranker Thiere entstehenden Tumoren oder die Culturflüssigkeiten nach Abtödtung der darin enthaltenen Bacterien durch Hitze und fällt mit Alkohol aus dem Filtrat einen Niederschlag, der mit Wasser oder verdünntem Glycerin aufgenommen und unter die Haut empfänglicher Thiere injicirt Entzündungen hervorruft. Die Substanz dieser Niederschläge zeigt sonst keinerlei characteristische Reactionen; sie ist ursprünglich in dem die einzelnen Bacterien enthaltenden Schleimhofe enthalten, denn man erhält eine grössere Menge davon, wenn man nicht filtrirte Culturflüssigkeiten mit Alkohol behandelt, als wenn man filtrirte benutzt. Da die in Rede stehende Substanz nach Erhitzen bei 80° die kräftigste Wirkung zeigt, bei 100° aber abgeschwächt wird, da sie weiter stickstoffhaltig ist und mit Jod und Salpetersäure nicht reagirt, so glaubt Verf., dass sie den Fermenten nahe steht.

p. 1806. Nouvelles expériences physiologiques sur le rôle du soufre chez les Sulfuraires. Note de M. Louis Olivier.

Verf. macht neue Versuche zur Erklärung der Ausscheidung von CO_2 und H_2S aus Schwefelbacterien (vergl. p. 1744, Ref. d. Ztg. S. 384). Er bringt schwefelführende Bacterien in Wasser in verschlossene Gefässe, in denen er allen Sauerstoff durch Wasserstoff verdrängt hat und beobachtet Auftreten von Schwefelwasserstoff und Kohlensäure, auch wenn durch Zusatz von Chlorbaryum dafür gesorgt war, dass etwa entstehende Schwefelsäure sogleich gefällt wurde. Aus dem so entstehenden Schwefelwasserstoff soll erst nachher, bei Gegenwart von Sauerstoff, eine kleine Menge Schwefelsäure gebildet werden. Aus allen Versuchen folgert der Verf. also, dass die Schwefelbacterien aus ihrem Schwefel zuerst Schwefelwasserstoff bilden und erst aus diesem Schwefelsäure entsteht.

In todten Schwefelbacterien wird der Schwefel durch den Sauerstoff der Luft zu Schwefelsäure oxydirt, ebenso wie dies mit Schwefelpulver geschieht. Die lebenden Schwefelbacterien produciren bei Sauerstoffabschluss gleiche Mengen CO_2 und H_2S, bei Sauerstoffzutritt weniger H_2S, weil derselbe theilweise oxydirt wird. Verf. glaubt daher, dass die Schwefelbacterien vielleicht COS produciren, welches in Berührung mit Wasser gleiche Volumina CO_2 und H_2S giebt. Dieses Gas ist von Thann in zwei ungarischen Schwefelquellen gefunden worden.

Alfred Koch.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Heft 5. März 1889. K. Fritsch, Beiträge zur chem. Kenntniss einiger Basidiomyceten. — **Heft 6. März 1889.** A. Langer, Ueber Bestandtheile der Lycopodiumsporen (*Lycopodium clavatum*). — **Heft 7. April 1889.** A. Langer, Id. (Schluss.) — L. Reuter, Beiträge zur Kenntniss der Senegawurzel.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 19. P. Dietel, Ueber Rostpilze, deren Teleutosporen kurz nach ihrer Reife keimen. (Forts.) — O. Loew und Th. Bokorny, Ueber das Verhalten von Pflanzenzellen zu stark verdünnter alkalischer Silberlösung. (Schluss). — Hegler, Ueber Thallin, ein neues Holzreagens. — S. Andersson, Ueber die Entwickelung der primären Gefässbündelstränge der Monokotylen (Schluss). — Almquist, Ueber

die Gruppen-Eintheilung und die Hybriden der Gattung *Potamogeton*.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1889. V. Bd. Nr. 15. J. Uffelmann, Die Dauer der Lebensfähigkeit von Typhus- und Cholerabacillen in Fäcalmassen. — E. Perroncito, Studien über Immunität gegen Milzbrand. — **Nr. 16.** J. Uffelmann, Id., (Schluss). — A. Heinz, Zur Kenntniss der Rotzkrankheiten der Pflanzen.

Gartenflora 1889. Heft 10. 15. Mai. J. Urban, *Simaruba Tulae* Urb. — Fr. Schoch, Noch einmal die Hochschulfrage. — L. Wittmack, *Zizania aquatica* L. — Der Wasserreis. — M. Leichtlin, Aus meinem Garten. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Humboldt. 1889. 4. Heft. April. Müttrich, Ueber phaenologische Beobachtungen, ihre Verwerthung und die Art ihrer Anstellung. I. — G. Dieck, Die Acclimatisation der Douglasfichte. — **5. Heft. Mai.** Müttrich, Id., II. — E. Loew, Die Veränderlichkeit der Bestäubungseinrichtung bei Pflanzen derselben Art. I.

Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1889. Nr. 3. P. Magnus, Ueber ein merkwürdiges und schädliches Auftreten eines Schleimpilzes, der *Amaurochaete atra* (A. & S.) in Berlin. — **Nr. 4.** P. Magnus, Demonstration Bot. Mikrophotographien. — Fr. Thomas, Ueber einige neue exotische Cecidien.

Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien. 1889. 39. Bd. I. Quartal. Ausgegeben Anfang April 1889. H. Braun, Bemerkungen über einige Arten der Gattung *Mentha*. — J. Dörfler, Ueber Varietäten und Missbildungen des *Equisetum Telmateja* Ehrh. — M. v. Eichenfeld, *Doronicum Halácsyi*, nova hybrida. — C. Fritsch, Ueber *Spiraea* und die mit Unrecht zu dieser Gattung gestellten Rosifloren. — Drag. Hirc, Die Hängefichte in Croatien. — Fr. Krasser, Ueber die fossilen Pflanzenreste der Kreideformation in Mähren. — Bemerkungen über die Phylogenie von *Platanus*. — M. Kronfeld, Monographie der Gattung *Typha* Tourn. — Ueber Heterogamie von *Zea Mays* und *Typha latifolia*. — H. Molisch, Ueber eine neue Cumarinpflanze. — E. Ráthay, Ueber das frühe Ergrünen der Gräser unter Bäumen. — Ueber extraflorale Nectarien. — L. v. Vukotinović, Beitrag zur Kenntniss kroatischer Eichen. — R. v. Wettstein, Ueber die Arten der Gattung *Astragalus*, Sectio *Melanocercis* und deren geographische Verbreitung.

Zeitschrift für physiologische Chemie. 1889. XIII. Bd. 3. Heft. A. Kossel, Ueber das Teophyllin, einen neuen Bestandtheil des Thees. — **4. Heft.** A. Baginsky, Zur Biologie der normalen Milchkothbacterien. II. Mittheilung. — E. Schulze und E. Steiger, Ueber den Lecithingehalt der Pflanzensamen.

Zeitschrift für Naturwissenschaften für Sachsen und Thüringen. 4. Folge. 7. Bd. 5. Heft. 1889. A. Overbeck, Bacteriologische Versuche, um die Fähigkeit der Magnesia, Spaltpilze zu tödten, festzustellen.

Revue générale de Botanique. T. 1. Nr. 5. 15. Mai 1889. M. de Saporta, Les inflorescences de Palmiers fossiles. — Kolderup-Rosenvinge, Influence des agents extérieurs sur l'organisation polaire et dorsiventrale des plantes. — Dupray, Sur une nouvelle espèce de *Spirogyra*. — H. Jumelle, Recherches physiologiques sur le développement des plantes annuelles. — L. Dufour, Revue des travaux relatifs aux méthodes de technique, publiés en 1888 et jusqu'en avril 1889.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. March 1889. N. L. Britton, Plants collected by Rusby in S. America. — C. F. Millspaugh, Euphorbiaceae Mexicanae. — T. C. Porter, *Aster laevigatus* and two new varieties. — T. Meehan, Elastic stamens in Compositae. — C. H. Keim and E. A. Schultze, A fossil marine Diatomaceous Deposit from Atlantic City N. J. — E. E. Sterns, The ideal Ovary.

Botaniska Notiser. 1889. Nr. 3. W. Bülow, Bidrag till Skånes svampflora. — J. Forsell, Anteckningar öfver Rhinantacéernas anatomi. — K. Johansson, Bidrag till Gotlands växtgeografi. — A. O. Kihlman, *Rumex crispus* × *domesticus* i Finland. — *Taraxacum nivale* n. sp. — A. N. Lundström, Om regnuppfångande växter. En Antikritik. — E. Wainio, *Androsace filiformis* ny för Europa.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 24. 14. Juni 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber mykorhizenbildende Pilze.

Vorläufige Mittheilung.

Von

Fritz Noack.

Hierzu Tafel V.

I.

Einleitung.

Im Herbste 1887 machte ich beim Sammeln von *Geaster fimbriatus* Fr. in der Umgegend von Darmstadt die auffallende Beobachtung, dass in den Nadelholzbeständen, in denen sich dieser Pilz fand, die Humusschicht unter den Peridien fast stets von zahlreichen, korallenartig verzweigten Würzelchen des betreffenden Nadelholzes (*Abies excelsa* oder *Pinus silvestris*) durchzogen war. Diese Würzelchen, die sich ausschliesslich im Bereiche des Mycels einer Peridie zeigten, erwiesen sich unter dem Mikroskope als typische Mykorhizen. Die auffallende Aehnlichkeit des Mycels, welches diese Mykorhizen umgiebt, mit dem der papierartigen, im Boden zurückbleibenden Hülle des *Geaster*, brachte mich auf die Vermuthung, dass zwischen beiden ein genetischer Zusammenhang bestehe. Die directe Verbindung auch mikroskopisch festzustellen, wie dies Herrn Prof. Reess für *Elaphomyces granulatus* Fr. in so überzeugender Weise gelang (vgl. Dr. M. Reess und Dr. C. Fisch, Untersuchungen über Bau und Lebensweise der Hirschtrüffel u. s. w. Bibl. bot. Cassel 1887), sollte mir erst nach vielen vergeblichen Versuchen glücken. Junge, noch in der Erde ruhende Peridien finden sich nämlich nur selten durch einen glücklichen Zufall, und auch bei diesen schmiegen sich die Mykorhizen ganz ausnahmsweise einmal so dicht an, wie dies bei *Elaphomyces granulatus*, den ich später ebenfalls untersuchte, die Regel ist; meistens durchziehen sie nur das Mycel.

Merkwürdigerweise bildet *G. striatus* Fr., der bei Darmstadt dicht bei und sogar zwischen *G. fimbriatus* vorkommt, niemals Mykorhizen. Herr Prof. Hoffmann, der mich beim Bestimmen der im weiteren Verlaufe angeführten Pilze, sowie beim Sammeln der einschlägigen Litteratur auf das Liebenswürdigste unterstützte, und dem ich bei dieser Gelegenheit meinen aufrichtig gefühlten Dank aussprechen möchte, bezeichnete mir auch an der Hand einer Kartenskizze den Fundort von *G. coliformis* Fr. bei Darmstadt auf das Genaueste. Trotz wiederholten Suchens gelang es aber nicht, diesen Pilz zu finden, er konnte daher auch leider hier nicht berücksichtigt werden. Vielleicht sind die parkartige Anlage und die infolge dessen öfters eintretende Bearbeitung des Bodens an der betreffenden Stelle schuld am Verschwinden des seltenen Pilzes.

Eine Bestätigung fanden meine Beobachtungen durch *G. fornicatus*, den ich in einem Fichtenbestande bei Giessen fand. Eingehendere Untersuchungen ergaben wider alles Erwarten, dass nicht nur die beiden *Geaster*arten, sondern noch eine ganze Reihe anderer Pilze imstande sind, Mykorhizen zu bilden, nämlich *Agaricus*-, *Cortinarius*- und *Lactarius*arten.

Die folgenden Zeilen seien einer etwas ausführlicheren Darstellung dieser Verhältnisse gewidmet, insofern *G. fimbriatus* und *fornicatus* inbetracht kommen. Dabei lassen sich beide Pilze wegen ihres überaus ähnlichen Verhaltens füglich zusammen abhandeln, wo *G. fornicatus* von *fimbriatus* abweicht, wird dies besonders hervorgehoben werden.

Die übrigen Pilze werde ich unter Beifü-

gung kurzer Notizen aufzählen und behalte mir vor, in einer ausführlicheren Abhandlung darauf zurückzukommen.

II.

Geaster fimbriatus und *fornicatus*.

Die Fundorte der beiden *Geaster* — die Erdsterne gedeihen bekanntlich sämmtlich nur unter Nadelholz — sind Bestände mittleren Alters, weshalb der Boden nur mit Humus, oder schwach mit Moos und Gras bedeckt ist. Das Mycel der Erdsterne ist wahrscheinlich durch den grössten Theil des Bestandes verbreitet, denn die Peridien finden sich vereinzelt an den verschiedensten Stellen desselben, in grösserer Anzahl, heerdenweise, treten sie jedoch nur an den Waldrändern auf und zwar in allen Fällen mit einer einzigen Ausnahme an dem Süd- oder Westrande. Vermuthlich bedarf der Pilz zur Fructification einer grösseren Wärmemenge.

Das Mycel verbreitet sich unter den Peridien oft mehrere Fuss im Umkreis, bildet mit dem Humus dicht verfilzte, weisse Massen, in denen sich einzelne Stränge von gelber oder brauner Farbe unterscheiden lassen. Grösse und Gestalt der Mycelfäden ist sehr verschieden (vrgl. Fig. 2). Die Dicke differirt ungefähr zwischen 0,3 μ und 9 μ. Die jüngsten Mycelfäden sind vollständig hyalin, allmählich geht ihre Farbe in gelb und sepiabraun über. Besonders merkwürdig sind die Papillen, welche die Fäden theilweise überkleiden. Diese kleinen Stacheln umgeben die Mycelfäden mit einem dichten Borstenkleid, sie entwickeln sich, wenn diese etwas über 2 μ dick sind, bestehen aus derselben Cellulosemodifikation, wie die Wände der Fäden, sind zuerst wie diese hyalin und bräunen sich zugleich mit ihnen. Aehnliche borstige Mycelfäden bildet Dr. P. E. Müller in seinen »Bemerkungen über die Mykorhiza der Buche« (Bot. Ctrlbl. 1886. S. 22) ab, doch können diese natürlich nicht von *Geaster* herstammen, der ja nur unter Nadelholz vorkommt. Dagegen erwähnt Herr Prof. Reess in seiner oben citirten Abhandlung über *Elaphomyces* eine Mykorhiza, die an unsern vorliegenden Fall erinnert unter dem Namen »Gelber Kiefernwurzelpilz«. »Die gelbe Pilzumkleidung (der Kiefernwurzelspitzchen nämlich) stellt eine richtige, z. Th. noch locker gewobene Scheide aus Pseudoparenchym dar. Von den Hyphen, in welche sich diese auswärts auflöst, sind unterm Mikroskop die älteren Zustände braun und auf der Membranaussenseite körnchentragend, die jüngeren noch farblos und körnchenfrei«. Herr Prof. Reess vermuthet auch, dass diese Mykorhiza von einem Basidiomyceten abstammt.

Der weiter unten eingehender zu besprechende *Cortinarius callisteus* Fr. hat ebenfalls ein theilweise papillöses Mycelium, ebenso *Lycoperdon gemmatum* Batsch. Ob letzterer Pilz Mykorhizen bildet, ist mir bis jetzt noch zweifelhaft.

Bei der genaueren Betrachtung der Mycelfäden des Erdsterns wollen wir mit den jüngsten Entwickelungsstadien beginnen. Die feinsten unterscheidbaren Mycelfäden haben eine Dicke von 0,3 μ und noch etwas weniger, sind völlig hyalin, einfach contourirt; Septen lassen sich noch nicht erkennen. Sie verbinden sich oft zu dicken Bündeln, ja sogar ganzen Lappen, die durch dazwischen liegende, morgensternförmige Concretionen von oxalsaurem Kalk eine weisse Farbe erhalten. Junge Peridien von ungefähr 1—2 mm Durchmesser sind aus ähnlichen Fäden zusammengesetzt und ebenfalls dicht imprägnirt mit den beschriebenen Krystallconcretionen. Interessant ist, dass die reifen Peridien ebenfalls Krystalle von oxalsaurem Kalk enthalten, aber nicht mehr die morgensternförmigen Concretionen, sondern quadratische Pyramiden. Es muss also während des Reifeprocesses eine Umkrystallisation stattgefunden haben. Haben die Mycelfäden eine Dicke von etwa 2 μ erreicht, so lässt sich ein doppelter Contour deutlich erkennen, Septen in ziemlich regelmässigen Zwischenräumen kann man schon an jüngeren Stadien unterscheiden. Es beginnen sich jetzt auch Schnallenzellen zu entwickeln, in Nichts von der bekannten Form abweichend; auch die oben beschriebenen Papillen treten an einzelnen Fäden auf. Bei den papillösen Mycelfäden scheinen die Schnallenzellen seltener und die Zwischenräume zwischen je zwei Septen grösser zu sein. Bisweilen anastomosiren zwei nahe bei einander liegende Fäden durch Queräste; und zwar scheint dies dadurch zu Stande zu kommen, dass ihre seitlichen Ausstülpungen, die sich unter andern Umständen zu Schnallenzellen entwickelt hätten, auf einander treffen und mit ihren Spitzen verschmelzen. Bei einem Durchmesser von 2,5 μ wird die Farbe der Hyphen gelb und schliesslich sepiabraun.

Bei dem weiteren Dickenwachsthum bis fast 9 μ werden auch die Wände noch bedeutend stärker.

Dringt in dieses Mycel eine Kiefern- oder Fichtenwurzel ein, so umhüllen sie die jüngeren Mycelfäden alsbald vollständig, zuerst locker, dann immer dichter und fester. Dabei verdicken sie sich, drücken sich gegenseitig platt und bilden zuletzt eine enganschliessende, pseudoparenchymatische Kappe um das Wurzelende. Die nächste Folge scheint zu sein, dass das Würzelchen seine Wurzelhaube, die jetzt überflüssig, bis auf schwache Andeutungen verliert und auch aufhört, noch weiter die jetzt functionslosen Wurzelhaare zu bilden. Bald ändert sich auch das Wachsthum der ganzen Wurzel, dadurch dass sie der Pilz zu viel häufigerer Verzweigung reizt, und so die eigenthümlichen, korallenartigen Formen entstehen, die Herr Prof. Frank schon in seiner Abhandlung: »Ueber die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gew. Bäume u. s. w.« (B. d. d. bot. Ges. 1885. S. 128 ff. Fig. 1 und 2) abgebildet hat. Die weiss oder gelblich schimmernden Wurzelspitzen schwellen etwas an. Einen merkwürdigen Ersatz der Wurzelhaare durch den Pilz fand ich bei einzelnen von *G. fimbriatus* befallenen Kiefern-, sowie Fichtenwürzelchen. Diese Würzelchen machen, mit unbewaffnetem Auge betrachtet, den Eindruck, als hätten sie trotz der Verpilzung an ihrer Spitze einen dichten Schopf von Wurzelhaaren ausgebildet. Unter dem Mikroskop ergiebt sich aber, dass die Haare nicht von den Wurzelzellen, sondern von der Mycelhaube entspringen (vrgl. Fig. 4). Diese Mycelhaare haben ungefähr dieselbe Länge wie die normalen Wurzelhaare, sind aber nur etwa den fünften Theil so dick, glashell und spitzen sich nach ihrem Ende hin zu. Ihre Basis ist zwiebelförmig angeschwollen, sie sehen dadurch den Strahlen einer Peridie von *Erysiphe guttata* Link. ähnlich. Bei *G. fornicatus* suchte ich bis jetzt vergebens nach einem Analogon.

Während sich die Mycelscheide aus einem losen Geflechte in festes Pseudoparenchym verwandelt, nimmt sie auch bedeutend an Dicke zu. Von der äusseren Hülle dringen feine Mycelfäden in das Innere der Wurzel, treiben die Peridienzellen auseinander und umspinnen sie schliesslich vollständig (vergl. Fig. 4 u. 5). Die Endodermis setzt erst ihrem weiteren Vordringen ein Ziel. Ein Eindringen der Hyphen in das Zellinnere, wie es Herr Prof. Reess für *Elaphomyces granulatus* beschreibt und wie ich es ebenfalls bei letzterem Pilze, wenn auch nur vereinzelt und undeutlich beobachten konnte, kommt bei *Geaster* nicht vor. Nur die äussern, todten und schon halb abgestossenen Peridermzellen sind manchmal von Mycel oder Pseudoparenchym durchwuchert. Die von Hyphen umsponnenen Zellen scheinen vollständig normal zu fungiren. Auch im Uebrigen lässt sich ein ausgesprochener schädlicher Einfluss des Pilzes nicht wahrnehmen, wenn man nicht etwa die abnorm starke Verzweigung und die geringe Anschwellung der Wurzelspitzen als solchen betrachten will. Die stärkere Verzweigung scheint mir indess im Gegentheil nützlich für die Wurzel, weil sie dadurch auf derselben Strecke in eine viel ausgedehntere Berührung mit dem Boden, hier dem Humus, tritt, als unter sonstigen Umständen. Herr Prof. Kamienski (vrgl. dessen Abhandlung: »Ueber symbiot. Vereinigung von Pilzmycelien mit den W. höherer Pflanzen«. Bot. Centralbl. 1887. Bd. XXX. S. 2) führt als schädlichen Einfluss der Mykorhiza die Verharzung der Leitstränge bei Kiefernwurzeln an. Ich konnte aber weder von *Geaster*, noch von den übrigen, jetzt folgenden Pilzen, einen derartigen, oder ähnlichen schädlichen Einfluss auf die Wurzeln bemerken.

Auf Infectionsversuche, die gewiss für die ganze Frage von grösster Wichtigkeit sind, musste ich bis jetzt verzichten, wenigstens mit aus Sporen erzogenen Mycelien. Die Sporen der Erdsterne widerstehen jedem Keimversuche, wie Herr Prof. Brefeld (Bot. Untersuchungen ü. Schimmelpilze. Leipzig 1877. Heft III. S. 174) und Herr Dr. Hazslinski (Bemerkungen zu den deutschen und ungarischen *Geaster*arten. Abhandlungen d. bot. Vereins für die Prov. Brandenb. XXIV) bestätigen. In einem einzigen Falle meiner allerdings bis jetzt sehr spärlichen Culturversuche gelang mir die Infection eines pilzfrei erzogenen Fichtensämlings durch aus dem Walde stammendes Mycel von *G. fornicatus.*

III.

Agaricus (*Tricholoma*).

1. *A. Russula* Schaeff. fand ich mit Buchenwurzeln verwachsen bei Darmstadt. Von dem grossblasigen Gewebe der Strunkbasis gehen

hyaline Mycelfäden zu den Würzelchen und umgeben sie mit einer pseudoparenchymatischen Hülle von schön rosenrother Farbe (bekanntlich sind Hut und Stiel des Pilzes ebenfalls rosenroth gefärbt).

2. *A. terreus* Schaeff. bildet merkwürdigerweise an Kiefern und Buchen Mykorhizen. Allerdings ist die Form, die in Kiefernbeständen wächst, etwas verschieden von der unter Buchen. Während nämlich bei ersterer der Hut stärker flockig und mehr graubraun, der Stiel rein weiss ist, spielt die Farbe des glätteren, seidenglänzenden Hutes bei letzterer mehr ins violette, der Stiel ist röthlich angehaucht. Die Grösse beider Formen ist gleich, auch die Sporen unterscheiden sich nicht. Beide erfreuen sich in den Wäldern der Umgebung Darmstadt einer grossen Verbreitung.

Die Würzelchen schmiegen sich dicht an die Basis des Pilzes an. Die Pilzscheiden an den Kiefernwurzeln unterscheiden sich von denen an Buchenwurzeln durch ihre dunklere Farbe, was sich aber wohl ungezwungen durch Altersverschiedenheit erklären lässt. Die Mycelfäden, welche die Peridermzellen umspinnen, sind sowohl bei Buche wie bei Kiefer etwas dicker, als die von *Geaster*, auch anastomosiren sie, was bei letzterem nie eintritt (vrgl. Fig. 5).

IV.

Lactarius.

L. piperatus Fr. bildet mit Wurzeln von *Fagus silvatica* und *Quercus pedunculata* Mykorhizen. Der äusserst feste Strunk ist an seinem unteren Ende meist von den Wurzeln dicht umgeben und durchzogen. Von dem Pilze entspringen steife, dickwandige, farblose Haare und schliessen sich mit noch anderen hellen oder auch braunen Fäden um die Wurzelspitzen zu einer Mycelscheide zusammen. Aehnliche Mykorhizen fand ich an Buchenwurzeln, die mit *L. vellereus* Fr. verwachsen waren, doch war hier die Mycelscheide fast schwarz.

V.

Cortinarius.

1. *C. callisteus* Fr. wuchs in einem jungen, noch dicht geschlossenen Fichtenschlag. Der Boden war mit einem üppigen Moospolster bedeckt, das von zahllosen, verpilzten Fichtenwurzeln durchzogen war, und aus dem sich die schönen, gelben Hüte des Pilzes erhoben, alle am unteren Stielende mit den Mykorhizen verwachsen. Von der Strunkbasis schlingen sich hellgelbe, ungefähr 3 μ dicke, mit Schnallenzellen versehene Mycelfäden um die Wurzeln. Die zwischen die Peridermzellen eindringenden Hyphen scheinen bisweilen auch in das Zellinnere haustorienartige Gebilde zu schicken. Im Mycel finden sich einzelne papillöse, braune Fäden, ähnlich den bei *Geaster* beschriebenen. Ob *C. traganus* Fr., den ich in einzelnen Exemplaren zwischen *F. callisteus* fand, auch Mykorhizen bildet, bedarf noch weiterer Untersuchung.

3. *C. caerulescens* Schaeff. steht mit Buchenwürzelchen in Verbindung. Bei diesem Pilze lässt sich das Eindringen der Hyphen in das Innere der Peridermzellen sehr schön beobachten, namentlich an Wurzelquerschnitten, es erinnert lebhaft an das von Herrn Prof. Reess a. a. O. abgebildete Verhalten des *Elaphomyces granulatus.*

3. *C. fulmineus* Fr. steht in Verbindung mit Eichenwurzeln. Ein Eindringen des Mycels in das Zellinnere liess sich bis jetzt hier nicht konstatiren. Ob *C. mucosus* Bull. ebenfalls an Eichen Mykorhizen bildet, bedarf noch genauerer Untersuchung.

VI.

Schlussbemerkungen.

Diese Zusammenstellung mykorhizenbildender Pilze aus den verschiedensten Gattungen, wozu noch *Elaphomyces granulatus* kommt, bezüglich dessen ich die Untersuchungen von Herrn Prof. Reess nur bestätigen kann, legt die Vermuthung nahe, dass die grösseren, humusbewohnenden Hymenomyceten und Gasteromyceten ganz allgemein die Fähigkeit besässen, mit den Wurzeln unserer Waldbäume in der geschilderten Weise in Verbindung zu treten. Dem scheint jedoch nicht so zu sein, denn ich untersuchte auch *Lycoperdon-*, *Scleroderma-* und *Amanita*arten, aber sämmtlich mit negativem Erfolge. Von *Amanita rubescens* Fr. fand ich junge, unentwickelte Exemplare in ein Nestchen dicht verflochtener Kiefernmykorhizen eingebettet, es gelang mir aber nicht mikroskopisch einen Zusammenhang nachzuweisen.

Zum Schlusse kann ich noch die Funde gefärbter Mykorhizen, die Herr Prof. Frank

anführt (Ber. d. bot. Ges. 1887, S. 395) bestätigen. An *Pinus silvestris* fand ich schwach rosa gefärbte Mykorhizen nahe bei Peridien von *Elaphomyces granulatus*, ob mit diesem Pilze in Zusammenhang, vermag ich nicht zu sagen, das Mycel war ähnlich. Der rothe Farbstoff liess sich mit Weingeist extrahiren, verblich aber am Sonnenlicht. Hierher gehören auch die oben beschriebenen, rosa gefärbten Buchenmykorhizen von *Agaricus Russula*. Ausserdem fand ich schwefelgelbe Mykorhizen von *Pinus silvestris* und *Fagus silvatica*, beide in Zusammenhang mit gelblichen Mycelsträngen, die dazu gehörigen Fruchtformen konnte ich aber nicht eruiren.

Figurenerklärung.

Fig. 1. *Geaster fornicatus* Fr. in Verbindung mit Mykorhizen von *Abies excelsa* Poir. Die punktirte Linie *a* deutet die Grenze an, bis zu der der Pilz im Erdboden steckt. *b* Die in der Erde zurückbleibende Hülle. Bei *c* und *d* ist die Fichtenwurzel von dem Mycel des Pilzes vollständig verhüllt, nur die Spitzen der korallenartig verzweigten Wurzelästchen sehen daraus hervor. $\frac{1}{1}$.

Fig. 2. Verschiedene Mycelformen von *G. fimbriatus* Fr. $\frac{320}{1}$.

Fig. 3. Peridie von *G. fimbriatus* in Verbindung mit einer Fichtenwurzel. *a* Aeussere Peridie im Querschnitt. *b* Fichtenwurzel in schiefem Längsschnitt. *b'* Mycelscheide. $\frac{170}{1}$.

Fig. 4. Mykorhiza von *Pinus silvesris* L. aus dem Mycel von *G. fimbriatus*. *a* Mycelscheide mit Mycelhaaren. *b* Verpilztes Periderm. *c* Endodermis. Medianer Längsschnitt. $\frac{370}{1}$.

Fig. 5. Periderm einer Fichtenwurzel, verpilzt durch *G. fornicatus*. Tangentialer Längsschnitt. $\frac{370}{1}$.

Litteratur.

Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie. Fortsetzung der Schimmel- und Hefenpilze. Von Oscar Brefeld. VIII. Heft. Basidiomyceten III. Autobasidiomyceten und die Begründung des natürlichen Systems der Pilze. Leipzig 1889. gr. 4. 305 S. 12 Taf.

Als Autobasidiomyceten bezeichnet der Verf. die Basidiomyceten mit ungetheilten Basidien. Eine erste Familie derselben, die Dacryomyceten, ist bereits im vorigen Hefte behandelt worden. Das vorliegende, achte Heft bringt die Resultate über die übrigen Gruppen der Hymenomyceten ausgedehnter Untersuchungen. Der Verf. hat mit seinen Assistenten Istvánffy und Johan-Olsen mehr als 200 Basidiomycetenformen aus 65 Gattungen und Untergattungen cultivirt und bei etwa 50 Autobasidiomyceten Anlage und Ausbildung der Fruchtkörper in Objectträgerculturen verfolgt. So gelang es ihm, eine Anzahl noch schwebender Fragen zum Abschluss zu bringen und zur Begründung seines Pilzsystems verwerthbares Material zu gewinnen. Vor Allem darf nach seinen Untersuchungen der asexuelle Character der Basidiomyceten als zweifellos dargethan angesehen werden. Ferner liefert der Verf. unter Anderem den definitiven Nachweis dafür, dass die Chlamydosporen von *Nyctalis parasitica* und *asterophora* normale Organe dieser Formen sind. Die Basidiosporen beider Arten erzeugten in geeigneter Nährlösung Mycelien und selbst Fruchtkörper mit reichlicher Chlamydosporenbildung. Mit weniger gutem Erfolg wurden die chlamydosporenbildenden Löcherpilze, *Ptychogaster*, dessen Formen Br. unter dem neuen Gattungsnamen *Oligoporus* vereinigt, und *Fistulina*, der Cultur unterworfen. Es glückte nur bei zwei *Ptychogaster*formen von Hyphen junger Fruchtanlagen aus Mycelien mit Chlamydosporen zu erzielen, während weder die Basidio- noch die Chlamydosporen selbst zur Keimung zu bringen waren.

Als einfachen Fall der Chlamydosporenbildung bezeichnet der Verf. das Auftreten *Oidium*-artiger Mycelzergliederungen, welche bei einer grossen Anzahl von Autobasidiomyceten bei Cultur in Nährlösungen in grösserer oder geringerer Ausdehnung vorkommen. Diese Bildungen haben z. B. bei *Collybia* und Verwandten eine so grosse Aehnlichkeit mit den Oidien der Milch, dass Br. in letzteren Entwickelungszustände höherer Pilze sehen zu müssen glaubt.

Nicht zu verwechseln mit den Oidien und eigentlichen Chlamydosporen sind die »Conidien«, welche bei den Tremellineen so verbreitet sind und auch bei den Autobasidiomyceten hier und da auftreten. Verf. fand sie z. B. bei der neuen Gattung *Tomentella*, welche er mit *Pachysterigma* n. g., *Hypochnus*, *Exobasidium* und *Corticium* als besondere Gruppe neben die Thelephoreen stellt. An büschelig verzweigten Fadenenden des *Tomentella*mycels bilden sich im Spätherbst typische, viersporige Basidien aus. Etwas früher entstehen an entsprechenden Stellen Gebilde, welche sowohl am Gipfel als auch seitlich Sporen in unbestimmter grösserer Anzahl erzeugen, im Uebrigen aber von den Basidien nicht verschieden sind. Einen ähnlichen Fall von Conidienbildung zeigt *Polyporus annosus* Fr. (= *Trametes radiciperda* R. Hartig), der deshalb von Br. den Namen *Heterobasidion annosum* erhält. Seine Conidienträger können ganz das Aussehen von *Aspergillus*formen bieten, unterscheiden sich indess von

den Basidien wesentlich nur durch die Grösse und die Gestalt und unbestimmte, grosse Anzahl der sporenbildenden Sterigmen.

In allen diesen Conidienträgern sieht der Verf. Homologa der Basidien. Die letzteren sollen auf dem Wege morphologischer Vervollkommnung aus ihnen hervorgegangen sein. Im Gegensatz dazu stellen, Br.'s Meinung nach, die Chlamydosporen Nebenfruchtformen dar, welchen mit den Basidien morphologisch nichts gemein ist. Sie repräsentiren, wie die Gemmen von *Mucor racemosus*, ursprünglich unentwickelte Fruchtträgeranlagen, welche physiologisch den Werth von Sporen angenommen haben und direct der Fortpflanzung dienen, indem sie die eigentliche Fructification nicht mehr bilden, also nur vegetativ auskeimen.

Dem bisher Mitgetheilten schliesst der Verf. eine ausführliche Begründung seines Pilzsystems an, dessen Character wenigstens angedeutet werden mag.

Die Pilze werden in 2 Abtheilungen gebracht: Phycomyceten (Zygomyceten und Oomyceten) und Mycomyceten, von welchen die letztere nach Br. nur asexuelle Formen enthält, deren Sporenbildung sich von den verschiedenen, ungeschlechtlichen Fortpflanzungsorganen der Zygomyceten ableitet.

Die Sporangien der Mucorineen allein kehren wieder bei *Protomyces*, die Sporangien, nebst den aus ihnen herzuleitenden Conidien (*Thamnidium, Choanephoren*), finden sich wieder in den Ascen und Gonidien der Ascomyceten; die nicht von Sporangien begleiteten Conidien der Chaetocladiaceen führen zu den Basidiomyceten, deren Basidien ja nur höher entwickelte Conidienträger darstellen. Die Entstehung der Basidien aus Conidienträgern mit unbestimmter Sporenzahl hat sich nach Br. mehrmals vollzogen; einmal bei *Pilacre*, an welchen sich die übrigen Angiocarpen-Formen durch *Tulostoma* ungezwungen anschliessen lassen; dann aber wahrscheinlich mehrmals bei den gymnocarpen und hemiangiocarpen Formen.

Mindestens die Basidien der Tremellineen, welchen sich die Dacryomyceten anschliessen und die der Tomentelleen, sind eigenen Ursprungs aus zugehörigen Conidienträgern.

Zu den gymnocarpen Protobasidiomyceten werden die Uredineen gestellt, da sie im Promycel eine getheilte Basidie besitzen. Ihre Spermatien sind nach Br. einfache Conidien, wie die mit jenem Namen belegten Organe der übrigen Basidiomyceten. »Die Fructificationen in Uredo-, in Teleuto- und endlich in Aecidiosporen sind nichts anderes, wie die dreierlei verschieden differenzirten Chlamydosporenformen, wie sie bei den höchst differenzirten Formen der Familie zusammen vorkommen können«.

Die Sporen der Ustilagineen sind ebenfalls Chlamydosporen, welche sogar, dem ursprünglichen Character dieser Gebilde als unentwickelte Fruchtanlagen entsprechend, bei der Keimung in Gestalt des Promycels mit seinen Sporidien basidienähnliche Fruchtträger zu erzeugen vermögen. Sie werden, soweit sie dies Verhalten zeigen, wie die Basidiomyceten von den nur Conidien, keine Sporangien producirenden Zygomyceten abgeleitet.

In einem Anhang theilt der Verf. Beobachtungen über den Einfluss des Lichtes auf die Entwickelung der Fruchtkörper eines *Pilobolus*, einiger *Coprinus*-Arten und des *Sphaerobolus stellatus* mit. Die normale Ausbildung oder schon die Anlage der Fruchtträger geschieht nur im weissen oder blauen Licht. Sie können aber, wenn sie im Licht bis zu einem gewissen Reifegrad gediehen sind, im Dunkel sich zu Ende entwickeln. Andere, den obigen nah verwandte *Pilobolus*- und *Coprinus*-Arten, bedürfen des Lichtes zur Fruchtentwickelung nicht.

Büsgen.

Prodromus der Algenflora von Böhmen. Von A. Hansgirg. I. Theil. Enthaltend die Rhodophyceen, Phaeophyceen und Chlorophyceen. Prag, Řivnáč 1888. 9 u. 290 S.

(Archiv der naturwissenschaftl. Landesdurchforschung von Böhmen. IV. Bd. Nr. 6.)

Wenn das vorliegende Werk weit über die Grenzen desjenigen Gebietes hinaus, für welches es eigentlich bestimmt ist, die allgemeine Aufmerksamkeit der Algologen erregt, so liegt das in der eigenartigen Weise, in der Verf. seine Aufgabe behandelt hat. Böhmen ist zwar ein relativ beschränktes Gebiet, allein durch die zahlreichen algologischen Abhandlungen systematischen Inhalts, welche in den letzten Jahrzehnten erschienen sind, hat sich mehr und mehr herausgestellt, dass ein grosser Theil der Süsswasseralgen Cosmopoliten sind, die — innerhalb gewisser Grenzen — überall auftreten oder auftreten können, wo sich die geeigneten klimatischen und geologischen Verhältnisse vorfinden. Darum wird eine böhmische oder schlesische Algenflora in Nord- oder Südwest-Deutschland wie in Centraleuropa überhaupt gleichfalls mit grossem Vortheil für die Hauptmasse der gewöhnlicheren Formen benutzt werden können, vorausgesetzt, dass sie vernünftig und gründlich abgefasst ist. Dass sie für denjenigen, welcher die Algenflora einer Gegend eingehend erforschen will, nicht völlig ausreicht, liegt in der Natur der Sache. Wie in allen Klassen des Gewächsreiches giebt es auch bei den Algen eine Menge Formen, die nur selten, nur unter eng begrenzten Bedingungen auftreten, oder die verhältnissmässig schwer zu finden sind. Wer gründlich und erfolgreich

sucht, wird vorerst, so lange eine dem derzeitigen Stand der Wissenschaft entsprechende, mitteleuropäische Algenflora fehlt, stets auf die höchst zeitraubende Benutzung der umfangreichen Speciallitteratur angewiesen bleiben, besonders bei den Desmidieen, von denen seit Rabenhorst eine so grosse Anzahl neuer Arten entdeckt wurde.

Aber auch der specielle Algologe wird mit grossem Vortheil ein Werk wie das Hansgirg'sche benutzen, besonders der umfassenden Litteraturnachweise halber, und für den Anfänger ist es vor allem zu empfehlen, weil es sich nicht auf die zum Bestimmen durchaus nothwendigen Merkmale beschränkt, sondern jeweils ein möglichst vollständiges Bild des Baues und der Entwickelungsgeschichte der Einzelformen giebt und so zugleich ein ausgezeichnetes Lehr- und Nachschlagebuch der deutschen Algen darstellt.

Sehr dankenswerth ist die in einer Specialflora hier zum ersten Male consequent durchgeführte Erläuterung des Textes durch bildliche Darstellung characteristischer Vertreter sämmtlicher Gattungen, ein Hülfsmittel beim Bestimmen, das für den Anfänger um so werthvoller ist, als es sich überall um Merkmale mikroskopischer Natur handelt.

Die Arbeit beschreibt 125 Arten mehr als Kirchner's ausgezeichnete Algenflora von Schlesien, sie stellt somit ein um so ehrenderes Monumentum für den Fleiss des Verfassers dar, als er die algologische Durchforschung Böhmens allein durchgeführt hat. Für die nächsten Bedürfnisse des Anfängers dürfte die Flora überall ausreichen.

Auf Detailkritik soll hier absichtlich nicht näher eingegangen werden; wer sich speciell mit Algensystematik beschäftigt hat, weiss zur Genüge, mit welch' ausserordentlichen Schwierigkeiten die Abfassung einer brauchbaren Algenflora zu kämpfen hat und wird es dem Verf. darum nicht allzu hoch anrechnen, wenn er in Detailfragen anderer Meinung ist. Vor allem ist rühmend anzuerkennen, dass die weitgehenden Ansichten des Verf. über den Polymorphismus der Algen, Ansichten, die Ref. z. B. nicht theilt, in diesem in erster Linie fürs Bestimmen geschriebenen Buche als nicht oder noch nicht praktisch verwendbar, so ziemlich in den Hintergrund getreten sind.

Zum Schlusse sei noch auf einen rein äusserlichen Mangel des Buches hingewiesen. Ist es infolge der beiden Nachträge schon etwas unbequem, eine Gattung an drei verschiedenen Stellen suchen zu müssen, so wird diese Unbequemlichkeit durch das Fehlen eines vollständigen Arten- und Synonymenregisters ausserordentlich gesteigert, denn das kurze Gattungsregister giebt bezüglich der Nachträge niemals an, ob hier neue Arten oder nur neue Fundorte angegeben sind. Da das ausgezeichnete Buch für jeden europäischen Algologen als Nachschlagebuch nahezu unentbehrlich ist, so wird der Mangel eines Art- und Synonymenregisters, das rasch über das orientiren würde, was eigentlich in dem Buche steht und was nicht, doppelt unangenehm empfunden. Hoffentlich wird diesem Uebelstande später dadurch abgeholfen, dass der Verf. dem voraussichtlich bald erscheinenden zweiten Theil ein vollständiges, das ganze Werk umfassendes Arten- und Synonymenregister beifügt. Der Dank aller Benutzer seines Buches wird ihm dafür gewiss sein.

L. Klein.

Nachricht.

Vom Generalsecretair der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte geht uns folgende Mittheilung zu: Am 26. April hat in Heidelberg eine Sitzung des zu Cöln gewählten Vorstandes der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte stattgefunden, um auf Grund der Cölner Beschlüsse diejenigen Statuten-Vorschläge zu vereinbaren, welche der diesjährigen Naturforscher-Versammlung im September zu endgiltiger Beschlussfassung vorgelegt werden sollen. Der festgestellte Entwurf soll demnächst in extenso veröffentlicht werden.

Personalnachricht.

Privatdocent Dr. O. Mattirolo an der Universität in Turin ist zum ausserordentlichen Professor daselbst ernannt worden.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1889. Bd. VII. Heft 4. Ausgegeben am 23. Mai 1889. L. Kny, Ueber die Bildung des Wundperiderms an Knollen in seiner Abhängigkeit von äusseren Einflüssen. — Otto Müller, Durchbrechungen der Zellwand in ihren Beziehungen zur Ortsbewegung der Bacillariaceen. — Id., Auxosporen von *Terpsinoë musica* Ehr.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 20. P. Dietel, Ueber Rostpilze, deren Teleutosporen kurz nach ihrer Reife keimen (Schluss). — Almquist, Ueber die Gruppen-Eintheilung und die Hybriden in der Gattung *Potamogeton* (Schluss). — Ueber eine eigenthümliche Form von *Potamogeton filiformis*. — Ueber die sogenannten Schüppchen der Honiggrube bei *Ranunculus*. — Ueber die Honigerzeugung bei *Convallaria polygonatum* und *C. multiflora*. — **Nr. 21.** C. Ochsenius, Ueber Maqui. — Almquist, Ueber das Vorkommen von *Euphrasia Salisburgensis*. — Eriksson, Ueber Gerste-Varietäten und Sorten. — Thedenius, Ueber einige eigenthümliche Phanerogamenformen aus Ahus, Skåne. — Wille, Ueber eine Abhandlung von Frl. Söderström: Ueber die Entwickelung und den anatomischen Bau von *Desmarestia aculeata*. —

Johanson, Ueber das Vorkommen von als Reservenahrung fungirender Cellulose in den Zwiebelblättern von *Poa bulbosa* L. und in den Stammknollen von *Molinia coerulea* Moench. — Kjellman, Ueber den Bau des Sprosses bei der Fucoideenfamilie der Chordariacea. — Fries, Terminologische Notizen. — Lundström, Ueber einige Beobachtungen über *Calypso borealis.*

Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. 23. Bd. Neue Folge. 16. Bd. 2. und 3. Heft. 1889. G. Liebscher, Die Erscheinungen der Vererbung bei einem Kreuzungsproducte zweier Varietäten von *Hordeum sativum.* — Fr. Hildebrand, Ueber einige Pflanzenbastardirungen.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausgeg. von H. Thiel. **1889. 18. Bd. 2. u. 3. Heft.** Br. Tacke, Ueber den Stickstoffverlust bei der Nitrification und den Stickstoffgewinn im vegetationsfreien Erdboden.

Mittheilungen des Badischen Botanischen Vereins. 1889. Nr. 62. Appel, Beiträge zur Flora von Baden. — J. Neuberger, *Salix daphnoides-incana* mas. Wimm. = *S. Wimmeri* Kern.

Journal of the Royal Microscopical Society. 1889. Part I. February. Wm. West, List of Desmids from Massachusetts. — F. Castracane, Reproduction and Multiplication of Diatoms.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 5. Mai 1889. V. Mouton, Notice sur quelques Ascomycètes nouveaux ou peu connus.

Bulletin de la Société Botanique de Lyon. Nr. 3 et 4. Juillet-Décembre. 1888. Saint-Lager, Dispersion de certaines espèces. — Beauvisage, L'oligandrie est un caractère de supériorité. — Garcin, Les *Euglena* sont des Algues. — Meyran, Excursion de la Société dans le Jura. — Beauvisage, Course des faisceaux du *Dioscorea Batatas.* — Boullu, Herborisations dans l'Aude. — Présentation d'un Truffe d'Isère. — A. Magnin, Plantes du Jura. — Meyran, Herborisations dans les Alpes. — Garcin, *Euglena spirogyra* var. *brevicauda.* — Beauvisage, La déhiscence des capsules. — Viviand-Morel, Polycladie du *Capsella gracilis.*

Journal de Micrographie. Nr. 6. 25. Mars 1889. L. Guignard, Développement et constations des Anthérozoïdes des Fucacées. — E. Bonardi, Sur les Diatomées du lac d'Idro.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 25. 21. Juni 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: W. L. Peters, Die Organismen des Sauerteigs und ihre Bedeutung für die Brotgährung. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Die Organismen des Sauerteigs und ihre Bedeutung für die Brotgährung.

Von

W. L. Peters.

Um dem Brote eine lockere Beschaffenheit zu geben, werden zwei wesentlich verschiedene Wege eingeschlagen. Der ältere und wenigstens in Deutschland, noch immer gebräuchlichere ist der, in dem Brotteige eine Gährung hervorzurufen, welche durch die dabei auftretende Gasentwickelung den Teig lockert; in neuerer Zeit hat man dann versucht, und zwar bis zu einem gewissen Grade mit Erfolg, durch Hinzufügen chemischer Ingredienzen, die beim Erwärmen oder auch schon in der Kälte Gase entwickeln, und auch durch Sättigen des zur Teigbereitung verwandten Wassers mit Kohlensäure unter Druck, wobei dann die Teigbereitung in geschlossenen Gefässen zu geschehen hat, zu demselben Resultate zu gelangen. Jene Gährung nun kann wieder auf zweierlei Weise erzielt werden.

1. Man lässt Mehl und Kleie mit Wasser zu einem dünnen Teige angerührt an einem warmen Orte stehen; es tritt Gährung ein, und die gegohrene Masse wird dann benutzt, um den Brotteig in Gährung zu versetzen. Vor dem Backen wird nun von diesem etwas aufgehoben, um beim nächsten Backen wieder als Gährungserreger zu dienen. In dieser Weise wird das Ferment fortgepflanzt. In civilisirten Gegenden kommt jene primäre Herstellung des »Sauerteigs« im Allgemeinen nicht mehr vor [1]). Um denselben in gutem Zustand zu erhalten, ist es nöthig, ihn von Zeit zu Zeit »aufzufrischen«, das geschieht entweder durch Verkneten mit Mehl und Wasser oder durch Hinzufügen eines Malzaufgusses; doch kann hier auf technische Einzelheiten nicht näher eingegangen werden, und ich verweise bezüglich dieser auf Birnbaum's Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe.

2. Man setzt zu dem Teige Brauereihefe oder Presshefe, beide wesentlich aus *Saccharomyces cerevisiae* bestehend.

Seit man sich nun mit der Natur der Gährungen eingehender beschäftigt hat, ist auch die Brotgährung der Gegenstand ziemlich zahlreicher Untersuchungen gewesen. Trotzdem sind wir von einer genauen Kenntniss dieses Vorganges noch sehr weit entfernt, ja, die verschiedenen Forscher haben in den Hauptpunkten diametral entgegengesetzte Ansichten.

Die ältere Anschauung sah in der Brotgährung eine durch Sprosshefe hervorgerufene alcoholische Gährung des im Mehl schon vorhandenen oder bei der Behandlung mit Wasser durch ein diastatisches Ferment gebildeten Zuckers. Diese Ansicht wurde gestützt durch verschiedene Analysen, die im Mehl das nöthige Gährmaterial, den Zucker, und sowohl im gegohrenen Teig als im Brot das Gährproduct, den Alcohol, nachwiesen. Was den Gährungserreger anbetrifft, so wird ja durch den Zusatz von Hefe ein Organismus in den Teig gebracht, der alcoholische Gährung hervorzurufen im Stande ist, und für den Sauerteig wurde wenigstens ein Sprosspilz durch die mikroskopische Untersuchung nachgewiesen, der später mit dem *Saccharomyces minor* Engel identificirt wurde, und dem man, freilich wohl zunächst ohne genauere Untersuchung, hier die Erregung der Alcoholgährung zuschrieb.

Im Jahre 1883 trug nun Chicandard in

[1]) Siehe einige interessante Ausnahmen bei E. Laurent, La bactérie de la fermentation panaire. (Bulletins de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. 3. serie. T. X. 1885.)

der Académie des sciences eine Ansicht vor, nach welcher die Brotgährung durch ein Bacterium hervorgerufen wird, und in einer Zersetzung der im Mehl enthaltenen Eiweisskörper besteht [1]).

Er bringt jedoch für seine Anschauung Argumente vor, die theils unrichtig sind, theils den daraus gezogenen Schluss nicht rechtfertigen. Zunächst behauptet er, dass Stärke in der Kälte nicht durch Diastase gelöst werde; es ist aber schon vor dem Erscheinen seiner Untersuchung nachgewiesen worden, dass dies unter Umständen in der That stattfindet [2]).

Ferner giebt er an, der Zucker im Mehl nehme während der Gährung nicht ab. Hieraus geht jedenfalls hervor, dass sein erstes Argument mindestens belanglos ist; denn wenn sich schon Zucker im Mehl vorfindet. so braucht er ja nicht erst gebildet zu werden, war er aber im trockenen (etwa mit Alcohol ausgezogenen) Mehl nicht nachweisbar, und fand sich im wässerigen Auszug, so muss er durch ein Ferment gebildet sein, denn während so kurzer Zeit können Bacterien nicht wohl wirken. Was nun die Constanz des Zuckergehalts betrifft, so scheint zunächst aus Birnbaum's Angaben das Gegentheil hervorzugehen und im Uebrigen könnte ja während der Brotgährung durch Diastase oder durch Bacterien von Neuem Stärke gelöst werden. Drittens soll kein Alcohol im Sauerteig nachweisbar sein. Birnbaum und Andere behaupten das Gegentheil, und ich habe die letztere Ansicht bestätigen können. Sodann wird die Gegenwart von Sprosspilzen im Sauerteig geleugnet. Diese Behauptung steht mit vielen älteren und neueren Angaben im Widerspruch, und wir werden sehen, dass dieselbe auf Irrthum beruht. Dass *Saccharomyces cerevisiae*, in den Brotteig gebracht, alcoholische Gährung hervorrufe, sucht Chicandard durch die Angabe zu widerlegen, dass dieser Organismus während der Brotgährung allmählich zu Grunde gehe. Dieses Argument ist aber nicht stichhaltig, denn bekanntlich kann man durch *Saccharomyces cerevisiae* in reiner Zuckerlösung eine lebhafte Gährung hervorbringen, wobei derselbe allmählich, wenn auch unter Umständen nur sehr langsam, aus Mangel an anderen Nährstoffen zu Grunde geht. Es könnten also im Brotteige irgendwie ungünstige Lebensbedingungen vorliegen, die, ohne seine Gährwirkung zunächst zu hindern, ihn allmählich zu Grunde richten. Die Wirkung des *Saccharomyces cerevisiae* im Teige führt Chicandard auf eine Begünstigung des Wachsthums der gährungserregenden Bacterien zurück, ohne jedoch eine eingehende Begründung hierfür zu bringen. Zur Unterstützung dieser Ansicht wird nur angeführt, dass man die betreffenden Bacterien in Wasser, welches Hefezellen suspendirt enthält, cultiviren könne, ein Versuch, der nicht sehr beweisend sein dürfte. Chicandard identificirt die Brotgährung mit einer beginnenden Eiweissfäulniss. Als Belege hierfür bringt er eine Analyse des vergohrenen Sauerteigs, aus der hervorgeht, dass während der Gährung Eiweiss in Peptone übergeführt wird, und ferner eine Analyse der Gährungsgase (70 % CO_2 im übrigen H und N), die eine Uebereinstimmung mit der Zusammensetzung der bei Fäulniss entweichenden Gase zeigt. Abgesehen davon, dass eine Ueberführung von Eiweiss in Pepton noch nicht den Anfang der Fäulniss bedeuten muss, und die Zusammensetzung des Gases auch auf andere Weise zu Stande kommen kann [1]), wäre zu erwarten, dass, hätte Chicandard Recht, bei längerer Aufbewahrung des Sauerteigs sich nun die eigentlichen Fäulnisserscheinungen geltend machten. Dies trifft aber nicht zu. Vielmehr bewahrt der Sauerteig lange Zeit seinen angenehmen, fast obstartigen Geruch. Dass bei sehr langer Aufbewahrung unter Umständen andere Erscheinungen auftreten können, kommt für den in Rede stehenden Punkt nicht in Betracht. Chicandard's Behauptungen sind also durchaus ungenügend gestützt. Am gleichen Orte [2]) finden sich noch einige kleinere Mittheilungen über den Gegenstand. Marcano stimmt, ohne Wesentlich Neues zu bringen, mit Chicandard überein. Moussette betont die Entstehung von Alcohol bei der Brotgährung, steht also mit

[1]) Comptes rendus 1883.

[2]) J. Baranetzky, Die stärkeumbildenden Fermente in den Pflanzen.

Vergl. auch Pfeffer, Pflanzengeographie.

[1]) Zum Beispiel etwa so, dass die Kohlensäure durch alcoholische Gährung, der Wasserstoff durch Buttersäuregährung geliefert würde; der Stickstoff könnte leicht aus der im Sauerteig eingeschlossenen atmosphärischen Luft stammen, da nicht einzusehen ist, wie man diese von den entstehenden Gährungsgasen trennen kann.

[2]) Comptes rendus 1883.

Chicandard im Widerspruch und Boutroux isolirt aus dem Sauerteige ausser Bacterien, die er nicht genauer untersucht, vier Sprosspilzformen, auf die ich später zurückkommen werde, glaubt im Uebrigen, die Brotgährung einer gemeinsamen Wirkung von Sprosspilzen und Bacterien zuschreiben zu müssen.

Ferner hat Laurent[1]) bei Gelegenheit einer Untersuchung über eine in Belgien in grösserem Maasse auftretende Brotverderbniss sich auch mit der normalen Brotgährung beschäftigt, und in Verfolgung von Chicandard's Ansicht einen *Bacillus panificans* aus dem Sauerteig isolirt, den er als Erreger dieser Gährung ansieht. Er will das dadurch beweisen, dass eine Reincultur dieses Bacillus, in Teig gebracht, dort eine der normalen ähnliche Gährung hervorbringe. Der Ausdruck »ähnliche Gährung« ist nicht geeignet, einen vorurtheilsfreien Leser zu überzeugen, da übrigens Laurent selbst sagt, dass im Mehl der *Bacillus panificans* vorhanden sei, — und ich kann versichern, dass noch mancherlei anderes darin ist — und Laurent irgendwelche Sterilisation nicht vorgenommen zu haben scheint, so fehlt dem Versuch jede Beweiskraft.

In einer Abhandlung »Fermentation in its relation to bread making« sucht W. Jago die ältere Anschauung wieder zur Geltung zu bringen[2]). Er kommt zu dem Endresultat, dass die Brotgährung wesentlich eine durch *Saccharomyces* veranlasste alcoholische Gährung sei. Doch sind seine Gründe keineswegs stichhaltig und besonders nicht geeignet, Chicandard's Behauptungen zu widerlegen.

Er zeigt nur, dass Bierhefe in einem wässerigen Mehlaufguss eine lebhafte Gährung hervorbringt, die er quantitativ durch Auffangen des entwickelten Gases, freilich in ziemlich ungenauer Weise, bestimmt. Er berechnet, dass der im Aufguss enthaltene Zucker, welcher während der Gährung nach seiner Angabe nahezu vollkommen verschwindet, bei weitem genügen würde, um bei Zerlegung in Alcohol und Kohlensäure jene Gasmenge zu liefern. Endlich zeigt er, dass *Saccharomyces cerevisiae* in möglichst gereinigtem Kleber keine nennenswerthe Gährung hervorbringt. Da nun Chicandard die Eiweisszersetzung ja nicht einem *Saccharomyces*, sondern einem Bacterium zuschreibt, so ist mit diesen Ausführungen nichts gewonnen, ausserdem sind Jago's Versuche, die sich auch auf Stärkelösung durch Mehlaufguss beziehen, wegen gänzlicher Unterlassung der Sterilisation zum Theil werthlos.

[1]) l. c.

[2]) The Journal of the Society of Chemical Industry. 1887. 29. März. p. 164—170.

In neuester Zeit hat nun Dünnenberger[1]) eine Untersuchung veröffentlicht, auf Grund deren er ebenfalls zu dem Resultat kommt, dass die Brotgährung wesentlich alcoholische Gährung, durch *Saccharomyces* hervorgerufen, sei, und dass die Bacterien zum mindesten überflüssig, wenn nicht sogar schädlich seien. Doch sind auch die Gründe dieses Forschers nicht durchaus stichhaltig. Zunächst bestätigt Dünnenberger, dass im Mehl ein Stärke in Zucker umwandelndes Ferment, das Cerealin, vorhanden ist. Die hierauf bezüglichen Versuche sind ziemlich einwurfsfrei, da bei 70° C. innerhalb 4 Stunden von Bacterien kaum eine nennenswerthe Wirkung zu erwarten ist, doch muss bemerkt werden, dass der negative Erfolg der Aussaat in Koch'sche Gelatine nicht als Beweis für Mangel an lebenden Bacterien angesehen werden kann, denn was im Kleister wächst, braucht noch nicht in Gelatine zu wachsen. Es ist merkwürdig, dass in dieser Beziehung immer wieder gefehlt wird, nachdem oft genug auf diesen Punkt hingewiesen worden ist[2]). Ich werde an anderer Stelle Gelegenheit haben, einen sehr schlagenden Beleg für die Schwäche dieser Beweisführung zu geben. Ferner sucht Dünnenberger den Beweis zu erbringen, dass *Saccharomyces cerevisiae* im Teige Gährung hervorbringen könne ohne Beihülfe von Bacterien. Es sind in Bezug hierauf zweierlei Versuche angestellt. Erstens wurde Flüssigkeit, die Mehl, Ammoniumnitrat und Hefeasche enthielt, und zum Zweck der Sterilisation an 5 aufeinanderfolgenden Tagen und darauf noch zweimal mit je einem Tag Zwischenzeit aufgekocht worden war, mit vorher möglichst von Bacterien befreiter Presshefe versetzt. Es trat Gährung ein. Obgleich, wie wir sehen werden, dieses Resultat richtig ist, so genügt doch dieser Versuch zur correcten Beweisführung nicht, denn es giebt Bacterien, die innerhalb 24 Stunden den Entwickelungsgang von Spore zu Spore durchlaufen, die also, falls die Spo-

[1]) Botanisches Centralblatt. 1888.

[2]) cf. Hüppe, Methoden der Bacterienforschung.

ren das Kochen ertragen, nicht oder doch nicht beim ersten oder zweiten Mal getödtet werden. Dass dieser Einwand nicht aus der Luft gegriffen ist, geht aus folgendem Versuch hervor, den ich durch die Güte eines Herrn vom Strassburger botanischen Institut mit dessen Material anstellen konnte. Erbsen, die mit den Sporen eines endosporen Bacillus inficirt waren, wurden in Wasser aufgekocht und unter genügendem Verschluss stehen gelassen; nach genau 24 Stunden konnte ich in der Haut, welche sich auf der Flüssigkeit gebildet hatte, eine ziemlich bedeutende Anzahl völlig reifer Sporen nachweisen. Ist nun ein solches Bacterium im Stande, Stärke zu saccharificiren, so kann dadurch obiger Versuch gefälscht werden. Dass in dem Versuch 4, der statt des Mehls Stärke enthielt, keine Gährung eintrat, beseitigt meinen Einwand nicht, denn erstens müssen in der Kartoffelstärke nicht dieselben Bacterien vorhanden sein, wie im Mehl, und ferner enthält letzteres Eiweiss, welches nöthig sein könnte, um die Bacterien in den Stand zu setzen, Stärke zu saccharaficiren. Auch für diese Möglichkeit werde ich an anderer Stelle ein Beispiel bringen [1]). Dünnenberger sucht nun zwar wahrscheinlich zu machen, dass im Mehl überhaupt keine stärkelösenden Bacterien vorhanden sind; ich werde aber zeigen, dass das ein Irrthum ist. In der andern Versuchsreihe wurde Mehlteig mit Presshefe inficirt, zum Theil unter Zusatz von Weinsäure. Es trat wiederum Gährung ein. Hier ist eine Mitwirkung von Bacterien durchaus nicht ausgeschlossen. Der Zusatz von Weinsäure bei einem Theil der Versuche bietet keine Garantie für die Unterdrückung der Bacterien, denn es sind doch Bacterien bekannt, welche einen ziemlich hohen Säuregrad ertragen. Hiernach hat Dünnenberger einen correcten Beweis für seine Ansicht, dass die Hefe allein das Aufgehen des Brotteiges bewirke, nicht erbracht, wenn auch nicht zu leugnen ist, dass er dieselbe in hohem Grade wahrscheinlich gemacht hat. Zu tadeln bleibt ferner, dass er die mit *Saccharomyces cerevisiae* erhaltenen Resultate ohne Weiteres auf *Saccharomyces minor*, den Hefepilz des Sauerteigs überträgt. Besonders aber wird man der Behauptung, dass die Bacterien durchaus ohne Bedeutung für die Brotbereitung seien, nicht beipflichten wollen, denn die vermuthlich von ihnen producirten Säuren [1]) beeinflussen den Geschmack des Brotes in hohem Grade und nicht immer zum Nachtheil des säurereicheren, wenn auch ein allzuhoher Säuregehalt, wie man ihn z. B. häufig in dem Schwarzbrot der holsteinischen Bauern findet, wohl als Fehler bezeichnet werden muss.

[1]) Siehe unten Bacillus *E*.

Endlich ist gewiss auch die peptonisirende Wirkung des Sauerteigs zu beachten, da dieselbe für die Verdaulichkeit des Brotes von Bedeutung sein kann, und es wäre zu untersuchen, ob diese nicht vielleicht von einem Bacterium [2]) besorgt wird.

Dünnenberger setzt etwas Milch- und Essigsäure zu einem Mehlteig, um zu prüfen, ob die von den Bacterien producirten Säuren auf die Consistenz des Klebers einwirken und kommt dabei zu negativen Resultaten. Diese Versuche beweisen natürlich nur die Wirkungslosigkeit jener Säuren, nicht auch die der Bacterien, da diese ja möglicherweise peptonisirend wirken könnten. In der That findet allmählich eine bedeutende Veränderung der Consistenz des Sauerteiges statt, so zwar, dass ein anfangs steifer Teig, wenn man ihn vor zu starkem Wasserverlust schützt, nach mehreren Tagen syrupartig wird, ohne dass dabei Fäulniss eintritt.

In der Schrift: »Das Protoplasma als Fermentorganismus« von A. Wigand findet sich auch ein Abschnitt über Brotgährung. Wigand schreibt dieselbe ebenfalls einem Bacterium zu, welches er mit dem Namen *Bacterium farinaceum* belegt. Da der Verfasser den *Saccharomyces minor* im Sauerteig nicht gesehen hat; — wenigstens erwähnt er dessen Existenz mit keinem Wort — so dürfte derselbe auch in den Versuchsculturen, welche die Wirksamkeit des *Bacterium farinaceum* beweisen sollen, nicht gefehlt haben.

Eine vorläufige Mittheilung über die Brotgährung hat G. Arcangeli veröffentlicht. Dieselbe ist zu kurz gehalten, um eine Kritik der Versuchsanstellung zu ermöglichen. Arcangeli schreibt die Hauptgährung dem *Saccharomyces minor* zu. Ausserdem giebt er an, *Bacillus subtilis* und *Mycoderma vini* im Sauerteig gefunden zu haben. Ersterem schreibt er Stärke- und Eiweisslösung, letzterem Essigbildung zu. Obgleich das Vorkommen des *Bacillus subtilis* im Sauerteig nicht gerade überraschen könnte, habe ich

[1]) Siehe darüber unten Bacterium *B* und *C*.
[2]) Siehe Bacillus *E*.

denselben nur einmal ausnahmsweise und auch da nicht mit Sicherheit nachweisen können. Essigsäuregährung ist für *Mycoderma vini*, so viel ich weiss, nicht bekannt, und es dürfte hier wohl eine Verwechslung mit dem *Micrococcus aceti* de By., der ja den älteren Namen *Mycoderma aceti* trägt, vorliegen.

Man wird nach dieser Litteraturübersicht zugeben, dass unsere Kenntniss der Brotgährung noch höchst mangelhaft ist, sodass eine nochmalige Prüfung des Gegenstandes ihre Berechtigung hat.

Die folgende Untersuchung wurde im botanischen Institut unter der Leitung des weiland Herrn Professor de Bary begonnen, nach dessen Tode mit der freundlichen Beihülfe des Herrn Professor Zacharias weitergeführt und im Sommersemester 1888 abgeschlossen.

Es sei mir hier gestattet, diesen meinen verehrten Lehrern, sowie denjenigen Herren, welche mir mit manchem nützlichen Rathschlag zur Seite standen, besonders aber auch meinem geerthen Lehrer Herrn Professor Rose, der mir die Anleitung zu den nöthigen Analysen gab, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Ein grosser Mangel der sämmtlichen oben besprochenen Arbeiten liegt darin, dass die Autoren die Herkunft der nachgewiesenen Gährungsproducte auffinden wollen, ohne über eine genaue Kenntniss der normal im Sauerteig vorkommenden Organismen zu verfügen. Mir schien es in erster Linie nothwendig, genau die Flora des Sauerteigs zu untersuchen, weil man ohne die Bekanntschaft mit derselben unmöglich zu einem genauen Verständniss der durch sie hervorgerufenen Wirkungen kommen kann. Der Gang der Untersuchung gestaltete sich daher so, dass zunächst die Organismen des Sauerteigs isolirt, dann behufs Feststellung ihrer Speciescharactere morphologisch geprüft wurden, hierauf ihre Einwirkung auf das Substrat festgestellt und endlich aus den so erkannten Thatsachen eine Erklärung der Brotgährung versucht wurde.

Wenn man Sauerteig mikroskopisch untersucht, so findet man darin als am meisten in die Augen fallende Organismen, stäbchenförmige Bacterien, die sowohl einzeln als auch zu zweien und mehreren verbunden in bedeutender Anzahl darin vorhanden sind. Erst bei etwas genauerer Betrachtung findet man meist ziemlich reichlich *Saccharomyces*zellen. Diese werden wegen ihrer rundlichen Gestalt leicht mit kleinen Stärkekörnern verwechselt, oder weil der starke Glanz der letzteren unwillkürlich die Aufmerksamkeit auf sie zieht, übersehen. Ich glaube, auf diese Weise erklärt sich Chicandard's Angabe, dass im Sauerteig keine Sprosshefe vorhanden sei. Am besten verwendet man zur Sichtbarmachung der *Saccharomyces*zellen, das von Dünnenberger hierfür emfohlene Anilinwasser-Methylviolett. Man lässt etwas in Wasser aufgerührten Sauerteig auf einem Deckglas eintrocknen, färbt mit obiger Flüssigkeit, spült einen Augenblick in Alcohol ab, wäscht mit Wasser nach, lässt wieder eintrocknen und beobachtet in Canadabalsam. Die Stärkekörner bleiben fast ungefärbt, Bacterien und Sprosspilze treten tief gefärbt hervor. Nach dieser Behandlung bemerkt man stets Sprosshefe in ziemlich reichlicher, wenn auch den Bacterien nachstehender Anzahl. Die sämmtlichen, vorhandenen Saccharomyceten können durch Cultur auf Gelatineplatten[1]) leicht rein erhalten werden. Regelmässig fand ich 3 Formen, zu denen sich in einzelnen Fällen noch eine vierte gesellte.

1. Am reichlichsten lebt im Sauerteig eine kleine Form mit streng oder doch nahezu kugelrunden Zellen, die oft an der Anheftungsstelle der Mutter- oder Tochterzelle etwas abgeplattet sind und im Allgemeinen 3,5 μ Durchmesser haben. Im Hängetropfen, sowie in ruhigstehender Flüssigkeit bildet dieselbe verzweigte Colonien oder kurze einfache Reihen, deren einzelne Glieder ziemlich fest zusammenhängen, sodass, wenn man unter dem Deckglas einen etwas grossen Tropfen mit solchen Colonien hat und nun seitlich mit dem Fliesspapier saugt, man Colonien von 10 und selbst mehr Zellen sich überschlagend über das Gesichtsfeld eilen sieht, ohne dass der Verband zerbrochen wird. In Gelatine bildet sie zunächst kreisrunde, völlig ganzrandige Colonien. Dieselben wachsen später häufig, wenn sie nicht zu tief in der Gelatine stecken, senkrecht aus derselben hervor, bis zu einer Höhe von 1 mm bei einem Durchmesser von $^1/_4$ mm, und biegen sich dann manchmal an der Spitze infolge ihres Gewichtes um. Von den übrigen im Sauerteig vorhandenen Spross-

[1]) 5 % Gelatine, 2–3 % Glykose, etwas Fleischextract und Pepton, neutral oder schwach sauer.

pilzen zeigt nur noch der Folgende diese Eigenschaft, doch pflegen bei diesem die Säulchen bedeutend dicker zu sein. Kahmhautbildung wurde an diesem Sprosspilze nie beobachtet[1]); in alten Culturen in Zuckerlösungen findet man ziemlich häufig einzelne sehr grosse Zellen von einem Durchmesser bis zu 6 μ. Dieselben sind in der Form von den übrigen nicht verschieden und produciren in frische Nährlösung gebracht wieder Zellen von den gewöhnlichen Dimensionen. Auf feuchten Gypsplatten gehalten producirt unser Organismus reichlich Sporen in kugeligen Ascis von etwa 7—8 μ Durchmesser, und zwar meist in der Zweizahl, seltener zu 3 und vier. In Zuckerlösung mit Hefewasser, oder Zuckerlösung mit Pepton oder Malzauszug[2]) bringt der Pilz lebhafte Gährung hervor, als deren Hauptproducte sich Alcohol[3]) und Kohlensäure leicht nachweisen lassen, ausserdem werden sehr geringe Mengen von Säuren gebildet, unter denen Essigsäure[4]) erkannt wurde.

Die Form ist nach den beobachteten Daten mit *Saccharomyces minor* Engel[5]) zu identificiren. Die Merkmale stimmen gut überein, nur kann ich nicht finden, dass die vom *Saccharomyces minor* hervorgerufene Gährung schwach sei, wenn sie auch der des *Saccharomyces cerevisiae* nachsteht.

2. Eine zweite Sprosspilzform ist der vorigen an Grösse ziemlich gleich. Doch sind die Zellen derselben nicht kugelig, sondern eiförmig und haben bei einer Länge von 3—4 μ, eine Breite von 2,5—3 μ. In flüssigen Nährlösungen cultivirt, wachsen sie zu ziemlich grossen, zusammenhängenden, reich verzweigten Colonien aus. In Gelatine werden die bei den ersten Sprossungen selbstverständlich auftretenden Unregelmässigkeiten im Umriss der Colonie ebenso wie bei *Saccharomyces minor* zunächst ausgeglichen, und es bildet sich eine ganzrandige, kreisförmige Colonie. Nach einiger Zeit jedoch, meistens wenn die Colonie einigermaassen herangewachsen ist, treten am Rande derselben einzelne Zellen hervor, und beginnen, in beiläufig radialer Richtung, verzweigte Sprosssysteme auszusenden, sodass nun die Colonie unregelmässig gefranst erscheint. Diese vorspringenden Sprossungen erreichen jedoch immer nur eine im Vergleich zum Radius der Colonie geringe Länge. Uebrigens tritt diese ganze Erscheinung nicht ganz regelmässig auf. Dieser Umstand ist aber nicht etwa darauf zurückzuführen, dass wir es mit zwei verschiedenen Species zu thun haben, denn Aussaaten, mit aller Vorsicht, von Colonien einer Art gemacht, ergaben sowohl ganzrandige, als auch gefranste Colonien. Es scheint diese Verschiedenheit im Verhalten vielmehr von äusseren Umständen abzuhängen, die nicht näher untersucht wurden. Da jedoch der *Saccharomyces minor* stets nur ganzrandige Colonien bildet, so giebt die beschriebene Eigenthümlichkeit dieser Form ein praktisch brauchbares Hülfsmittel zur Isolirung derselben aus einem Gemisch. Dass die Colonien dieses Sprosspilzes zuweilen auch aus der Gelatine hervorwachsen, jedoch in dickeren Säulchen und nicht so hoch wie *Saccharomyces minor*, wurde schon oben erwähnt. In gährfähigen Zuckerlösungen (Malzauszug) bringt auch diese Form eine kräftige, alcoholische Gährung hervor. Der Pilz erwies sich als echter *Saccharomyces* dadurch, dass er in hohem Maasse die Fähigkeit besitzt, Sporen zu bilden. Eine reichliche Menge desselben, die in Malzauszug erzogen war, wurde zunächst durch Auswaschen mit Wasser einigermaassen von Nährlösung befreit und alsdann auf einen Gypsblock gebracht, der feucht gehalten und einer Temperatur von 31—32° C. ausgesetzt wurde. Schon nach 17½ Stunden (eher wurde nicht untersucht), fand ich eine reichliche Anzahl von Zellen mit deutlichen Sporenanlagen. Die Sporen treten in der Zahl von 1—4 in den Mutterzellen auf.

Ich möchte die Besprechung dieser beiden gährfähigen Sprosspilze nicht abschliessen, ohne einige Worte über Dünnenberger's Ausführungen über den Verlust der Gährfähigkeit der Hefe bei Gelatinecultur zu sagen. Ich habe von dieser Abschwächung im Allgemeinen nichts bemerken können, nur in ganz vereinzelten Fällen glaubte ich ebenfalls etwas derartiges zu bemerken; doch finden diese wenigen Fälle, wie später bemerkt werden

---

1) Die Untersuchung wurde nicht auf die von Hansen entdeckten, spät auftretenden Hautformen ausgedehnt.

2) Hergestellt wie folgt: Malz gemahlen und mit Wasser bei 40° C. 2 Stunden eingeweicht, dann mehrere Stunden bei 60° gehalten, die Flüssigkeit abfiltrirt, neutralisirt, sterilisirt.

3) Durch Jodoformreaction, Essigätherreaction, Benzoylchloridreaction.

4) Wegen sehr kleiner Mengen wurde nur die Essigäther-, Ferrisalz-, sowie Kakodylreaction ausgeführt.

5) Des ferments alcooliques. Thèse. Paris 1872.

wird, vielleicht eine andere Erklärung. Dünnenberger's Versuche liegen wohl hauptsächlich in der ungeeigneten Zusammensetzung seiner Nährlösungen. Traubenzucker mit anorganischen Nährsalzen sind für Hefe doch ein ziemlich mässiger Nährboden. Bei Aussaat kleiner Mengen erhält man kräftige Gährungen nur, wenn man geeignete organische Substanzen zusetzt, nämlich Pepton oder auch nach Pasteur Hefewasser. Dünnenberger vermeidet den Zusatz derartiger Substanzen, weil er sich »von deren Verhalten bei eintretender Gährung keine rechte Vorstellung machen kann«. Man dürfte wohl, ohne zu arg zu irren, annehmen können, dass diese Substanzen der Hefe als Nahrung dienen und zu ihrer kräftigen Entwickelung nothwendig sind, im Uebrigen aber zur Gährung in keiner directen Beziehung stehen. Inwiefern übrigens Dünnenberger sich von dem Verhalten des Asparagin, das er, ebenfalls mit negativem Erfolge als Zusatz verwendet, eine genauere Vorstellung machen kann, ist schwer einzusehen. Das Gelingen der späteren Gährversuche ist jedenfalls grossentheils auf die grössere Aussaatmenge zurückzuführen; ich habe nach der vom Verfasser versprochenen Widerlegung dieser Ansicht vergeblich gesucht. Um übrigens Hefe in Gelatineculturen sicher gährungsfähig zu erhalten, verwendet man sehr zweckmässig statt des Koch'schen Nährgemisches Malzauszug, welcher die nöthige Menge Gelatine zugesetzt wird, eine Culturmethode, die auch von Hansen benutzt worden ist; doch ist dies durchaus nicht nothwendig; in Stichculturen im Reagensglas mit einer Gelatine ernährt, die der von Dünnenberger citirten qualitativ gleich zusammengesetzt war, befanden sich meine Sprosspilze so wohl, dass sie daselbst ziemlich lebhafte Gährung hervorbrachten, wie man an zahlreichen, in der Gelatine auftretenden Luftblasen erkennen konnte. Hier war also von Schwächung der Gährkraft keine Rede. Mir will es nach dem Recept fast scheinen, als sei Dünnenberger's Gelatine etwas alkalisch gewesen, in welchem Falle allerdings die Hefepilze geschädigt werden mussten.

3. Der dritte im Sauerteig regelmässig vorhandene Sprosspilz ist *Mycoderma vini* (*Sacchar. mycoderma*). Doch tritt er in sehr wechselnder Menge auf. In frischem, gutem Sauerteig, der regelmässig durch Zusatz von Mehl aufgefrischt worden ist, findet sich diese Species stets in geringer, manchmal in verschwindend geringer Menge. Wird dagegen Sauerteig, ohne aufgefrischt zu werden, längere Zeit aufbewahrt, so tritt eine bedeutende Vermehrung derselben ein, besonders an der Oberfläche des Teiges in so hohem Grade, das manchmal die Hauptmenge der vorhandenen Organismen dieser Species angehört. Es ist hiernach ziemlich klar, dass *Mycoderma vini* eine Verunreinigung des Sauerteigs darstellt, die bei guter Arbeit ziemlich vollständig unterdrückt wird, bei nachlässigem Verfahren jedoch überhand nimmt, und dann für den Verlauf der Brotgährung vielleicht von Bedeutung sein kann.

4. Endlich habe ich in einzelnen Fällen auch Hefezellen im Sauerteig gefunden, welche wahrscheinlich zu *Saccharomyces cerevisiae* zu rechnen sind. Dieses Vorkommen ist jedoch durchaus unregelmässig, und es liegt nahe zu vermuthen, dass diese Form entweder durch Zufall in den Sauerteig gerathen, was ja in einer Bäckerei, wo sowohl Brot mit Sauerteig als auch mit Hefe bereitet wird, leicht geschehen kann, oder absichtlich vom Bäcker hinzu gefügt worden sei. Der *Saccharomyces cerevisiae* muss daher für unsere Betrachtungen ausser Acht gelassen werden.

Es ist von einigem Interesse, meine Resultate, betreffend die im Sauerteig vorkommenden Sprosspilze mit denen Boutroux's zu vergleichen. Bezüglich des *Saccharomyces minor* und des *Mycoderma vini* lauten dieselben gleich. Dass in dem von Boutroux untersuchten Sauerteig, wie es scheint, reichliche Quantitäten der letzteren Species sich vorfanden, ist nach dem oben Gesagten leicht verständlich, da derselbe von einer Meierei stammte, wo nur einmal wöchentlich gebacken wurde, und inzwischen, wie aus den etwas unvollständigen Angaben Boutroux's hervorzugehen scheint, ohne aufgefrischt zu werden, aufbewahrt wurde. Auffallen muss dagegen das Vorhandensein einer dem *Saccharomyces cerevisiae* ähnlichen, vielleicht mit ihm identischen Form, wenn man meine Ansicht über den Grund des Vorkommens dieser Species im Sauerteig annehmen will. Immerhin liegt ein directer Widerspruch nicht vor, denn durch Zufall kann auch entfernt von einem Culturherde der Bierhefe einmal *Saccharomyces cerevisiae* in den Sauerteig gelangen, und, wenn die Ver-

hältnisse günstig liegen, sich darin erhalten. Ausser diesen dreien findet nun Boutroux noch eine vierte, dem *Saccharomyces minor* ähnliche Form, der aber die Fähigkeit, Gährung zu erregen, abgeht. Eine solche habe ich im Sauerteig nicht vorgefunden, wenn nicht einige misslungene Gährversuche mit *Saccharomyces minor*, die ich oben als vielleicht zu der von Dünnenberger besprochenen Thatsache gehörig erwähnt habe, auf das Vorhandensein einer solchen Form zurückgeführt werden müssen. Leider habe ich es versäumt, die betreffenden Culturen fortzupflanzen, und später wollte es mir nicht gelingen, eine derartige Form aufzufinden. Jedenfalls erscheint danach diese Form nicht als regelmässiger Bewohner des Sauerteigs.

Endlich habe ich den oben unter 2 beschriebenen Sprosspilz mit grosser Regelmässigkeit im Sauerteig vorgefunden, während Boutroux nichts davon erwähnt. Dass derselbe mit der soeben besprochenen Boutroux'schen Form identisch sein sollte, ist nicht denkbar, denn ich habe nie Hautbildung[1]), dagegen stets lebhafte Gährung in seinen Culturen bemerkt, zwei Umstände, die eine Verwechselung wohl ausschliessen. Vielleicht trägt Boutroux's etwas unvollkommene Trennungsmethode Schuld daran, dass er diese Form nicht gefunden hat.

Ich gehe nun zur Besprechung der den Sauerteig bewohnenden Bacterien über.

Die Untersuchung wurde zunächst unternommen in der Absicht, Laurent's Veröffentlichung über diesen Gegenstand nachzuprüfen; daher war es mein Bestreben, den *Bacillus panificans* aus dem Sauerteig zu isoliren. Dieses ist mir nun nicht gelungen, wenigstens insofern nicht, als ich keinen Bacillus fand, der alle Eigenschaften des *Bacillus panificans* in sich vereinigte, dagegen fand ich verschiedene Bacterien, auf die sich die meisten Eigenschaften dieser Form vertheilen. Ich beginne mit dem Organismus, welcher habituell Laurent's Bacillus am meisten ähnelt, besonders, was die Gelatineculturen betrifft. (Forts. folgt.)

Neue Litteratur.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Mai 1889. M. Willkomm, Nachtrag zu meinen Mittheilungen über einige kritische Labiaten der Spanisch-Balearischen Flora. — W. Voss, Carl Deschmann (Nekrolog). — J. Freyn, Ueber einige kritische *Arabis*-Arten. — J. A. Bäumler, Mycologische Notizen. — Drag. Hirc, Nachträge zur Flora von Buccari. — K. Vandas, Beiträge zur Kenntniss der Flora von Süd-Hercegovina. — E. v. Halácsy, *Viola Eichenfeldii*.

Scientific Memoirs by Medical Officers of the Army of India. Part I. 1884. D. D. Cunningham, On the relation of Cholera to Schizomycete organisms. — Id., On the presence of peculiar parasitic organisms in the tissue of a specimen of Delhi Boil. — **Part II. 1886.** D. D. Cunningham, On the effects sometimes following injection of Choleraic Comma-bacilli into the subcutaneous tissues in Guinea-pigs. — A. Barclay, On the life History of a new *Aecidium* on *Strobilanthes dalhousianus* Clarke. — A. Barclay, *Aecidium Urticae* Schum. var. *Himalayense*. — D. D. Cunningham, On the Phenomenon of gaseous evolution from the flowers of *Ottelia alismoides*. — G. King, The fertilization of *Ficus hispida*: a problem in vegetable physiology. — **Part III. 1887.** D. D. Cunningham, Notes from the Biological Laboratory attached to the Office of the Sanitary Commissioner with the Government of India. — Id., Note regarding certain characters in the Sub-Soil of Calcutta. — Id., On a new Genus of the Family Ustilagineae. — Id., On an Entophytic Alga occurring in the leaves of *Limnanthemum Indicum*, with notes on a peculiarly parasitic variety of *Mycoidea*. — A. Tomes, The Fly-catching habit of *Wrightia coccinea*. — H. Vandyke Carter, Note on the occurrence of a minute Blood-Spirillum in an Indian Rat. — On the lately demonstrated Blood-contamination and infective disease of the Rat and of Equines in India. — G. Bomford, Observations on Bacteria in Cholera. — D. D. Cunningham, On the Phenomena of Propagation of Movement in *Mimosa pudica*. — H. Vandyke Carter, Note on some aspects and relations of the Blood-organisms in Ague. — **Part IV. 1889.** D. D. Cunningham, Are Choleraic Comma-bacilli, even granting that they are the proximate cause of choleraic symptoms, really efficient in determining the epidemic diffusion of cholera? — Id., Notes on the Life-history of *Ravenelia sessilis*, B. and *Ravenelia stictica* B. and Br. — A. Barclay, On the Life-history of a new *Caeoma* on *Smilax asper*.

---

[1]) cf. Fussnote [1]) S. 415.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 26. 28. Juni 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Organismen des Sauerteigs und ihre Bedeutung für die Brotgährung.

Von

W. L. Peters.

(Fortsetzung.)

Bacterium *A*.

Vermischt man neutrale Koch'sche Nährgelatine mit kleinen Mengen in sterilisirtem Wasser vertheilten Sauerteig, und stellt von der Mischung Plattenculturen her, so findet man unter anderm am zweiten bis dritten Tage kleine, kreisrunde Bacteriencolonien, die im durchgehenden Lichte ein mattgelbbraunes Aussehen haben. Dieselben wachsen sehr langsam und erreichen in Plattenculturen nur sehr geringe Grösse. Bei schwacher Vergrösserung erscheinen sie homogen, bei 100 bis 200facher Vergrösserung zeigen sie eine deutliche Stäbchenstructur. Hebt man eine solche Colonie heraus und zerdrückt sie unter dem Deckglase in Wasser, so findet man sie zusammengesetzt aus sehr kleinen Bacterien von kurz stäbchenförmiger Gestalt, deren Länge etwa das $1^1/_2$fache der Breite beträgt. Dieselben schwärmen einzeln oder höchstens zu zweien verbunden in der Flüssigkeit umher, nur in sehr alten Colonien findet man sie hie und da zu mehreren, fadenartig verbunden und bewegungslos. Stichculturen im Reagensrohr entwickeln sich recht characteristisch. Längs des ganzen Stiches entstehen kugelige Colonien. Das Wachsthum derselben geht auch hier sehr langsam vor sich, doch erreichen sie in sehr alten Culturen (1—2 Monate) etwa Stecknadelkopfgrösse, und zwar werden die Colonien nahe der Oberfläche der Gelatine weder grösser noch kleiner als diejenigen in der Tiefe. Ausbreitung an der Oberfläche findet also nicht statt. Wegen ihrer geringen Grösse berühren sich die Colonien nur, wenn sie sehr gedrängt stehen, auch dann fliessen sie jedoch nie zusammen. Wie aus dem Gesagten schon hervorgeht, wird die Gelatine nicht verflüssigt. Trotz mannigfacher Cultur in verschiedenen Medien und bei verschiedenen Temperaturen ist es mir nie gelungen, von diesem Bacterium Sporen zu erhalten. Ebensowenig gelang es mir an demselben die Fähigkeit Eiweiss oder Stärke zu lösen zu constatiren. Versuche, mit demselben in sterilisirtem Mehl eine Gährung unter Gasproduction zu erhalten, schlugen ebenfalls fehl. Ueber dieselben soll an anderer Stelle Genaueres berichtet werden.

Bacterium *B*.

Ein zweites Bacterium ähnelt in den Plattenculturen dem eben besprochenen zunächst in hohem Grade. Es bildet kreisrunde Colonien von der gleichen Farbe und im Anfange ziemlich der gleichen Grösse. Doch bemerkt man bald ein bedeutend rascheres Wachsthum an diesen Colonien und dieselben erreichen eine bei weitem bedeutendere Grösse als die des Bacterium *A*.

Bei schwacher Vergrösserung zeigen dieselben nun eine concentrische Schichtung, indem dunklere und hellere Partien abwechseln. Bei stärkerer Vergrösserung erscheinen sie homogener als die des Bacterium *A*. Sind schon in der Plattencultur die Unterschiede nach dem Gesagten deutlich genug, so werden dieselben noch bedeutender in der Stichcultur. Hier wächst diese Form innerhalb der Gelatine fast gar nicht, nur ein schwacher,

heller Streif deutet nach mehreren Tagen die Stelle an, wo der Platindraht die Gelatine durchdrungen hatte, dagegen findet eine reichliche Entwickelung statt an der Oberfläche; hier bildet sich bald eine starke, zunächst weisslich gelbe Auflagerung; dieselbe breitet sich nach allen Seiten auf der Gelatine aus und nimmt dabei auch an Dicke zu, sodass sie mehr oder minder die Gestalt einer Halbkugel erhält. In solchen dicken Schichten zeigt die Colonie eine leicht röthliche Färbung. Hiernach ist es klar, dass sich zur Cultur dieses Bacteriums besser die Strichcultur auf der durch Neigen des Reagensrohres schräg erstarrten Gelatine eignet. Es entsteht in solchen Culturen längs des Striches eine wulstige Auflagerung von der erwähnten Färbung.

Die einzelnen Individuen des Bacterium *B* sind ausgesprochen stäbchenförmig; bei einem Durchmesser von 0,4 μ, haben sie eine Länge von etwa 1,5 μ. Aus Gelatineculturen entnommen, findet man sie einzeln oder höchstens zu zweien verbunden, dabei liegen häufig mehrere mit ihren Längsaxen parallel dicht nebeneinander. Hierdurch erhält ein solches Präparat ein recht characteristisches Aussehen, ähnlich der Abbildung, die Flügge in seinem Buch »Die Mikroorganismen« vom Milchsäurebacillus giebt. Die Stäbchen zeigen eine lebhafte, schwärmende Bewegung. In eine neutrale Hefewasser-Zuckerlösung gebracht und bei 30° C. gehalten, erfüllen sie bald die ganze Flüssigkeit mit beweglichen Stäbchen. Nach einiger Zeit entsteht dann an der Oberfläche eine Kahmhaut von schleimiger Beschaffenheit. Dieselbe zeigt die Stäbchen in reichliche Gallertmassen eingebettet, zuerst oft in der oben beschriebenen Anordnung; dann wachsen dieselben zu langen Fäden aus, die sich wirr verschlingen, und die anfangs glatte Haut faltet sich reichlich. Die zunächst fast ungegliedert erscheinenden Fäden lassen allmählich deutlich eine Zusammensetzung aus Stäbchen von den obigen Dimensionen erkennen und diese rücken, wahrscheinlich durch Verquellen von Membranschichten, auseinander. Die Kahmhaut zerfällt dann langsam, ohne dass irgend welche Sporenbildung beobachtet wurde.

Das Bacterium *B* ist, wenn auch in nur sehr geringem Grade, befähigt, Stärke zu lösen. Von vielen in Bezug auf diese Frage in verschiedener Weise angestellten Versuchen, gab der folgende ein positives Resultat: Weizenstärke wurde trocken sterilisirt, nach dem Erkalten mit neutralem Hefewasser übergossen, und dann mit Bacterium *B* inficirt; nach mehreren Wochen zeigte dieselbe einer unveränderten Controllprobe gegenüber geringe Corrosionen. Eiweisslösung konnte an dieser Form nicht constatirt werden. Hingegen bildet sie in Hefewasser-Zuckerlösung merkliche Quantitäten von Säure. Die anfangs neutrale Lösung zeigt bald eine kräftig saure Reaction. Da als im Sauerteig vorkommende Säuren, Essigsäure, Buttersäure und Milchsäure angegeben werden und in den Culturen kein Geruch nach den beiden ersteren auftrat, so war Milchsäure zu vermuthen. Es wurde daher nach dem von Palm angegebenen Verfahren auf Milchsäure geprüft [1]). Die Analyse bestätigte meine Vermuthung; es konnte eine erhebliche Menge Milchsäure nachgewiesen werden. Ueber andere Gährungsversuche mit diesem Bacterium folgt später Genaueres. Zu bemerken ist noch, dass Bacterium *B* mit keinem der bisher bekannten Milchsäurebacterien identisch ist, auch nicht mit dem bekannten Milchsäurebacillus der Milch. Von diesem unterscheidet er sich scharf durch seine Beweglichkeit, die dem ersteren abgeht, ebenso durch Gestalt der Zellen und Kahmhautbildung, während er in Gelatineculturen, wie schon oben erwähnt wurde, eine gewisse habituelle Aehnlichkeit mit ihm hat.

Bacterium *C*.

Dieses Bacterium findet sich besonders in altem starksauren Sauerteig in grosser Menge, doch ist es auch im frischen Teig enthalten und findet sich in den gewöhnlichen Plattenculturen. Es bildet daselbst anfangs kreisrunde Colonien von im durchfallenden Lichte kräftig brauner Farbe und homogenem Aussehen; dieselben treten, wenn sie nahe der Oberfläche liegen, ziemlich hoch aus dersel-

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie. 1887. 1. Hft. (22. Jahrg. S. 223). Das Gährproduct wird möglichst eingeengt, mit Aether extrahirt, letzterer auf dem Wasserbade abdestillirt, der Rückstand in Wasser gelöst und filtrirt. Zum Filtrat wird alcoholische Bleiessiglösung gefügt (es entstand kein Niederschlag), dann tritt bei Anwesenheit von Milchsäure bei Zusatz von alcoholischen Ammoniak eine Fällung auf $(PbO_3 C_3 H_6 O_3)_2$. Hieraus kann die Milchsäure durch Zersetzen mit H_2S, Extrahiren mit Aether und Verdunsten des letzteren rein erhalten werden.

ben hervor und zeigen dann grosse Neigung, sich flächenartig auf der Gelatine auszubreiten. Hat man etwas dichte Aussaaten von Bacterium *C* gemacht, so wird häufig die ganze Platte von einem bräunlichen Schleim überzogen. In Stichculturen wächst es wie Bacterium *B* nur auf der Oberfläche einigermaassen kräftig, und breitet sich dort wie dieses nach allen Seiten aus, doch unterscheidet es sich von jenem dadurch, dass es stets nur eine dünne, überall gleich dicke Schicht auf der Gelatine bildet, während Bacterium *B* sich zu wulstigen Auflagerungen entwickelt. Auch bleibt die Farbe stets ein bräunliches Weiss. Der Umriss der Auflagerung erscheint meist etwas gelappt. Strichculturen verhalten sich analog. Das einzelne Individuum des Bacterium *C* stellt sich dar als ein etwa 1,6 μ langes, 0,8 μ breites Körperchen, welches am einen Ende abgestumpft, am andern zugespitzt ist, also etwa eiförmige Gestalt hat. Sowohl in den Gelatine-, als auch in Flüssigkeitsculturen kommen die Individuen entweder einzeln oder zu zweien und nur ausnahmsweise zu vieren verbunden vor. Bei den Zellenpaaren liegen die stumpfen Enden einander selbst zugewendet, dieselben entsprechen also den Stellen, wo die letzte Theilung stattfand. In alten Culturen finden sich häufig Exemplare von blassem Aussehen und etwa den doppelten Dimensionen; dieselben ähneln in ihrem ganzen Habitus den sogenannten Involutionsformen. Bacterium *C* ist stets bewegungslos. In geeigneten Nährflüssigkeiten wird zunächst die ganze Masse gleichmässig getrübt, dann tritt an der Oberfläche ein sehr dünner Schleier auf. Derselbe zeigt schleimige Beschaffenheit und fast keine Festigkeit, zerreisst also bei geringem Schütteln der Flüssigkeit leicht. An den Wänden des Gefässes steigt er bis zu mehr als einem Centimeter über die Flüssigkeit empor. Hieran bemerkt man zuerst, dass überhaupt ein Schleier gebildet worden ist; denn derselbe ist anfangs so dünn, dazu stets vollkommen eben, und das Aussehen seiner Oberfläche gleicht dem der Flüssigkeit anfangs so sehr, dass man ihn beim Betrachten des Flüssigkeitsspiegels von oben vollständig übersieht. Erst wenn man letzteren von unten im total reflectirten Licht beobachtet, erkennt man, dass etwas auf der Oberfläche schwimmt. Hat die Haut nach mehreren Tagen an Dicke etwas zugenommen, so erscheint sie von oben betrachtet als weisslicher, schleimiger Schleier. Uebrigens erreicht sie nie eine irgendwie beträchtliche Dicke.

Die Flüssigkeit bleibt während dessen trübe, und es bildet sich etwas Bodensatz, der ebenfalls aus Bacterien besteht. Da man den Schleier schwer von der Oberfläche der Flüssigkeit entfernen kann, und auch diese von Bacterien erfüllt ist, so gelang es mir nicht, zu constatiren, ob etwa der Bodensatz nur todte Individuen enthielt; doch muss ich hervorheben, dass die Cultur durchaus rein war, woran man vielleicht nach obiger Beschreibung ihres Aussehens zweifeln könnte. Die Nährflüssigkeit dieser Culturen bestand aus Hefewasser mit 5 % Alcohol. Da ich nämlich dieses Bacterium besonders in altem, stark saurem Sauerteige fand, so lag die Vermuthung nahe, dass dasselbe wohl Urheber dieser Säuerung sein möchte. Ich prüfte daher zunächst einmal, ob Bacterium *C* Alcohol in Essigsäure zu verwandeln vermöge. Obige Nährflüssigkeit wurde nun folgendermaassen hergestellt: Neutralisirtes Hefewasser wurde durch Kochen in einer Flasche mit Filtrirpapierverschluss sterilisirt und dann aus einer sterilisirten Pipette soviel absoluter Alcohol, der einen Augenblick aufgekocht war, hinzugefügt, dass der Gehalt an Alcohol 5 % betrug. Eine Controllprobe ohne Infection blieb unverändert, die Culturen jedoch zeigten bald eine stark sauere Reaction. Nicht geöffnete Culturen liess ich vom Tage der Aussaat 8 Tage gähren. Die Flüssigkeit roch dann kräftig nach Essigsäure. Es wurde die Flüssigkeit bis auf einen geringen Rest abdestillirt, aus dem Destillat das Barium- und Silbersalz gewonnen. Dieselben zeigten die Eigenschaften der essigsauren Salze, und ihre Analyse ergab Resultate, die bei Abweichungen von 0,2 bis 1 %, übrigens nach beiden Seiten mit der Theorie für essigsaure Salze übereinstimmten. Hiernach ist Bacterium *C* im Stande, eine kräftige Essigsäuregährung hervorzurufen. Es war daher zu untersuchen, ob es mit dem bekannten Erreger der Essiggährung, dem *Micrococcus aceti* de By. übereinstimme. Das ist nach einem Vergleich obiger Beschreibung des Bacterium *C* mit den Diagnosen des *Micrococcus aceti* nicht der Fall. Da jedoch diese Diagnosen nicht ganz vollkommene Uebereinstimmung zeigen, so verglich ich 2 Parallelculturen auf gleichem Nährboden, nämlich auf Bier. Dabei ergaben sich folgende Unterschiede:

Bei ziemlich gleicher Länge[1]) ist Bacterium *C* bedeutend schlanker als *Micrococcus aceti*. Letzterer ist an beiden Enden stumpf, ersteres an einem Ende zugespitzt. Die Kahmhaut des *Micrococcus aceti* hat eine trockene, lederartig glänzende Oberfläche, sie ist reich gefaltet, die Falten stehen senkrecht zum Flüssigkeitsspiegel; der Schleier des Bacterium *C*. erscheint schleimig feucht, seine wenigen Falten liegen parallel zur Fläche. Die Zellen des gewöhnlichen Essigbacterium bleiben häufig zu langen Fäden vereinigt. die des Bacterium *C* findet man nur ausnahmsweise zu mehr als zwei. Duclaux giebt in seiner Mikrobiologie auf S. 504—505 eine kurze Beschreibung eines Essigbacterium, die, wenn ich sie recht verstehe, einigermaassen auf Bacterium *C* passt. Ich möchte nicht unterlassen zu bemerken, dass ich in den Häuten des *Micrococcus aceti* vereinzelte Zellen fand, die dem Bacterium *C* ähnelten, sodass möglicherweise dasselbe auch in der gewöhnlichen Essighaut vorkommt.

Die alcoholische Nährflüssigkeit sagt dem Bacterium *C* recht gut zu. Für andere Organismen ist sie dagegen begreiflicherweise ein ziemlich mässiges Substrat. Man erhält daher am einfachsten eine fast reine Cultur dieses Bacterium, wenn man in die wie oben bereitete Flüssigkeit etwas alten Sauerteig bringt. Es tritt unter starker Säuerung der Flüssigkeit der oben beschriebene Schleier auf. Derselbe besteht meistens ausschliesslich aus dem in Rede stehenden Organismus.

Bacillus *D*.

In den Gelatineplatten findet man, ausser den bis jetzt beschriebenen, Colonien in Farbe und Grösse denen des Bacterium *A* so gut wie vollständig gleich, doch verschieden dadurch, dass sie nicht wie jene eine vollkommen kreisrunde Gestalt haben, sondern etwas länglich und meistens an einer Stelle des Umfangs einen scharf einspringenden Winkel zeigen, so dass die Colonie gekrümmt erscheint, etwa die Gestalt eines Mehlsackes besitzt, den man quer auf eine scharfe Kante gelegt hat. Bei fortgesetzter Cultur erhält sich dieser Character constant, während die Colonien des Bacterium *A* diese Gestalt nie zeigen. Unter dem Deckglas zerdrückt findet man die Colonien zusammengesetzt aus langen, etwa 0,5 μ dicken Fäden, welche wirr durcheinander geschlungen sind, sodass sie durch Druck auf das Deckglas und seitliches Verschieben desselben nur schwierig oder gar nicht von einander zu trennen sind. Dieses Verhalten zeigen besonders ältere Colonien, während jüngere aus kürzeren, weniger fest zusammenhängenden Stücken bestehen, welche, wenn sie in Flüssigkeit gelangen, mehr oder weniger lebhafte Bewegung zeigen. Besonders in der ersten Cultur aus dem Sauerteig findet man auch häufig Colonien, die aus einer Reihe der oben beschriebenen zusammengesetzt erscheinen und in ihrer Gestalt nicht unpassend mit einer mehrfach unvollkommen abgeschnürten Wurst verglichen werden können. Diese Gestalt kommt dadurch zu Stande, dass die einzelnen Glieder eines längern Fadens — solche finden sich im Sauerteig häufig — jedes für sich zu einer Colonien auswachsen und durch Zusammendrängung derselben die obige Gestalt zu Stande bringen. Das Wachsthum des Bacillus *D* in den Gelatineplatten geht sehr langsam vor sich und scheint beschränkt, die Colonien werden dem blossen Auge eben sichtbar. Ich übertrug daher den Bacillus auf Nähragarplatten, welche bei einer Temperatur von 30 ° C. gehalten wurden. Hier bilden sich zunächst einigermassen rundliche Colonien. Bald jedoch wird der Umfang derselben unregelmässig, indem einzelne Individuen am Rande hervortreten und nun zu langen Fäden auswachsen, nach allen Richtungen das Substrat durchkreuzend. War die Cultur etwas dicht gesäet, so ist bald kein Flächentheil des Substrates mehr frei von Bacterien. Gelangen dieselben an die Oberfläche, so breiten sie sich auf derselben aus und überziehen sie mit einer gleichmässig dicken, weissen, feuchtglänzenden Schicht. Nach einigen Tagen tritt überall reichliche Sporenbildung ein. In der Gelatinestichcultur gleicht Bacillus *D* dem Bacterium *A* anfangs vollständig. Längs des Striches entstehen isolirte, kugelige Colonien von überall gleicher Grösse. Ausbreitung an der Oberfläche findet nicht statt. Bei sehr langer Cultur (nach mehreren Wochen) senden aber die Colonien nach allen Richtungen reiche Auszweigungen in die umgebende Gelatine, so dass das Ganze etwa das Aussehen einer kleinen Flaschenbürste erhält.

Bringt man eine Spur des Bacillus *D* in

[1]) Die Länge der einzelnen Zellen scheint mir mit 3 μ für *Micrococcus aceti* in der Kryptogamenflora von Schlesien etwas zu gross angegeben.

eine mit Bierwürze beschicktes und mit Watte verschlossenes Erlenmeier'sches Kölbchen, und hält dasselbe bei etwa 30° C., so findet man nach 1—2 Tagen die Flüssigkeit von lebhaft beweglichen Stäbchen von etwa 0,5 μ Breite und 2—3 μ Länge erfüllt. Nach 3—4 Tagen (von der Aussaat gerechnet) treten auf der Oberfläche der Flüssigkeit kleine Inselchen auf. Dieselben erscheinen zunächst feucht, bald aber erhalten sie ein trockenes, weisses Aussehen, so dass man sie bei flüchtiger Betrachtung mit kleinen Schimmelvegetationen verwechseln kann. Sie bestehen aus einem wirren Geflecht gegliederter, langer, unbeweglicher Fäden, zwischen denen zunächst noch reichlich bewegliche Stäbchen, theils einzeln, theils zu mehreren bis vielen vereinigt, umherschwärmen. Während sich nun die Zahl der Inselchen vermehrt, treten dieselben durch Wachsthum und Verschlingung der Fäden in seitliche Verbindung mit einander, und die ganze Flüssigkeit wird von einer Kahmhaut bedeckt. Dieselbe besitzt eine sehr unregelmässig gefaltete Oberfläche. Während die meisten Kahmhäute Falten von beträchtlicher Längenausdehnung zeigen, und bei ihrem Flächenwachsthum durch Raummangel zusammengeschoben erscheinen, findet man hier Erhöhungen und Vertiefungen von rundlichem Umriss. Dieselben kommen dadurch zu Stande, dass die Fäden, welche das seitliche Verwachsen der Inselchen bewirken, etwas in die Flüssigkeit hinabhängen und so unterhalb der Oberfläche sich verschlingen. Infolgedessen findet man auch in den Vertiefungen der Kahmhaut zahlreiche, kleine Tropfen von Nährflüssigkeit. Die Kahmhaut zeigte in diesem Zustande, obgleich ihre Dicke nur etwa 0,5 mm beträgt, eine grosse Zugfestigkeit. Bei dem Versuch mit einem hakenförmig gebogenen Platindraht ein Stückchen zur mikroskopischen Untersuchung herauszureissen, hebt man gewöhnlich die ganze Haut von der Flüssigkeit ab, ohne dass dieselbe zerreisst. Der Grund hiervon ist in der oben erwähnten dichten Verschlingung der Fäden zu suchen. Gallertmassen konnten nicht nachgewiesen werden. Es beginnt nun die endogene Sporenbildung. Dieselbe schreitet sehr langsam fort und erstreckt sich meist nur auf einen Theil der Zellen. Wegen dieses Umstandes, sowie wegen der ziemlich geringen Grösse, besonders der Breite der sporenbildenden Zellen, stösst eine genauere Untersuchung dieses Vorganges auf grosse Schwierigkeiten; er wurde daher nicht in die Einzelheiten verfolgt. Bevor die Sporen auftreten, werden die Trennungswände der einzelnen Zellen, die vorher nur mit Hülfe von Reagentien (Jod in Alcohol) zu erkennen sind, deutlich sichtbar. Die Dimensionen und die Gestalt der Sporenmutterzellen stimmen mit denen der schwärmenden Stäbchen überein. Die reifen Sporen haben eine Länge von etwa 1,4 μ, und eine Breite von nicht ganz 0,5 μ, sind also ziemlich lang und stäbchenförmig. Sie liegen in der Mitte der Mutterzellen. Im Aequator erscheinen sie etwas eingeschnürt, doch ergiebt sich dies bei genauerer Betrachtung als eine Täuschung. Die stark lichtbrechende Substanz in den Sporen ist nämlich an den Polen gelagert und hat am Aequator eine kurze Einschnürung oder selbst Unterbrechung; dadurch wird an dieser Stelle die Spore blasser, und die blasse Zone zwischen den beiden glänzenden Enden bringt den Eindruck einer Einschnürung hervor. Wenn die Sporen ihre volle Reife erreicht haben, verschwinden die Membranen der Mutterzellen allmählich, die Kahmhaut verliert nach und nach ihre Festigkeit, schliesslich fallen die Sporen zu Boden und bilden dort eine schmutzig weisse Ansammlung.

Die Keimung wurde im Hängetropfen beobachtet. Die Sporen schwellen zunächst etwas an und verlieren ihren starken Glanz, dabei wird die Membran als deutliche schwarze Contour von dem Inhalte unterscheidbar.

Sie hat an beiden Enden eine etwas grössere Dicke als am Aequator. Nachdem die Sporen in diesem Zustande längere Zeit unverändert verharrt haben, reisst die Membran am Aequator auf, und das junge Stäbchen tritt senkrecht zur Längsaxe der Spore hervor. Dasselbe wächst rasch in die Länge, ohne dass dabei zunächst deutlich sichtbare Theilungen auftreten. Während dessen schlüpft der junge Bacillus früher oder später aus der Sporenmembran. Dies geschieht manchmal kurz nach dem Aufspringen der letzteren, manchmal erst, wenn das kurze Stäbchen schon zu einem ziemlich langen Faden ausgewachsen ist. Nach einiger Zeit tritt nun eine deutliche Trennung des Fadens in Stäbchen von den oben angegebenen Dimensionen ein. Das Ganze beginnt eine schlängelnde, bald mit Ortsveränderung verbundene Bewegung, und dabei werden nach

kurzer Zeit die einzelnen Stäbchen isolirt und schwärmen davon. Zur weiteren Cultur des Bacillus *D* ist die Hängetropfencultur wenig geeignet; das Schwärmen hörte nach 1—2 Tagen auf und es wurden vereinzelte Sporen gebildet, ohne dass jedoch die Stäbchen regelmässig zu langen Fäden auswachsen. Die meisten Individuen gingen nach einiger Zeit zu Grunde, ohne zur Sporenbildung gelangt zu sein.

Nach dem hier beschriebenen Entwickelungsgang steht Bacillus *D* dem *Bacillus subtilis* sehr nahe. Die ähnlichen Punkte sind die Sporenkeimung, Schwärmzustand, Auswachsen zu langen, unbeweglichen Fäden und Sporenbildung in diesem Zustande. Unterschieden ist der Bacillus *D* von *Bacillus subtilis* jedoch durch geringere Dimensionen der Stäbchen und geringere Breite der Sporen, sowie durch das oben beschriebene eigenthümliche Aussehen der letzteren. Endlich ist unser Bacillus nicht im Stande, Gelatine zu verflüssigen.

Von bemerkenswerthen physiologischen Eigenschaften konnte ich an ihm die Fähigkeit, Stärke zu lösen, nachweisen. Culturen, die ebenso wie die für Bacterium *B* beschriebenen, eingerichtet wurden, zeigten schon am zweiten Tage eine kräftige Corrosion der Stärkekörner.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVII. 1888. II. Semestre. Juillet, Août, Septembre.

p. 12. Sur la culture de la Ramie en Provence. Lettre de M. Naudin.

Boehmeria nivea und *utilis* (*tenacissima*) gedeihen in der Provence ohne Pflege üppig; Anbau und technische Ausbeutung derselben erscheint empfehlenswerth.

p. 50. Sur un nouveau genre de Chytridinées parasite des Algues. Note de M. P. A. Dangeard.

In *Zygogonium*, welche in flachem Wasser oder auf feuchtem Boden wachsen, bemerkt Verf. eine neue Chytridiacee, die er unter dem Namen *Micromyces Zygogonii* beschreibt. Befallene Zellen zeigen zuerst eine Anschwellung des mittleren Theiles der Zellwand, in welche sich in eine unregelmässige, grüne Masse eingebettet die beiden stärkeführenden Körper der Zelle begeben; darunter setzt sich der Parasit an und in dem Maasse, als er wächst, vergrössert sich die Anschwellung und verschwindet das Chlorophyll; »die Verdauung vollzieht sich durch die Oberfläche des Körpers«. Der kugelige Parasit besitzt eine körnige Innenpartie und eine gefaltete Aussenschicht, später tritt eine mit langen Stacheln besetzte Cellulosewand auf; der Durchmesser des ganzen Körpers beträgt dann 8—10 μ. Zum Behufe der Fortpflanzung verlässt das ganze Protoplasma die Stachelhülle, umgiebt sich im Contact mit dieser Hülle mit einer Membran und theilt sich in vier Sporangien. Die darin gebildeten Zoosporen entweichen aus einer im oberen Theile des zusammengesetzten Sporangiums entstehenden Oeffnung; sie besitzen einen Oeltropfen und eine lange Cilie und bewegen sich ruckweise. *Micromyces* kann sich auch encystiren; die Stachelhülle wird dann sammt den Stacheln viel dicker, die Farbe des Ganzen wird röthlich braun.

p. 51. Maladie vermiculaire des Avoines. Note de M. Prillieux.

Verf. beschreibt eine Nematodenkrankheit des Hafers. Die befallenen Pflanzen bestocken sich, treiben aber nicht in die Höhe; sie sind daran leicht zu erkennen, dass das Halmrudiment und die unteren Theile der dasselbe umgebenden Blattscheiden zu einem zwiebelförmigen Gebilde anschwellen und dass die jungen Triebe an der Basis anschwellend sich verkrümmen. Die kranken Pflanzen werden daher von den Züchtern mit Lauch verglichen und avoines poireautés genannt. Als Ursache dieser Krankheit findet Verf. Tylenchus in allen Entwickelungsstadien zwischen den Zellen des Stengels und der Blattscheidenbasis. Verf. empfiehlt, auf den befallenen Grundstücken Pflanzen zu ziehen, auf welche das genannte Thier nicht geht und bezeichnet als solche vorerst Zuckerrüben und Kartoffeln.

p. 117. Sur la fermentation peptonique de la viande. Note de M. V. Marcano.

Im Anschluss an seine frühere Mittheilung (Ref. d. Ztg. 1885. p. 122) bemerkt Verf., dass gehacktes Fleisch mit Agavensaft und dem ausgepressten Zellgewebe der Agave versetzt in 5—6 Stunden in Pepton übergeführt wird, während unter alleinigem Zusatz von Saft hierzu 36 Stunden nöthig sind. Da dieser Erfolg nur erreicht wird, wenn das ausgepresste Zellgewebe nicht gekocht war, so findet ihn Verf. merkwürdiger Weise in einer peptonisirenden Thätigkeit der lebenden Zellen jener Pflanzengewebe begründet.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Ascherson, P., et **G. Schweinfurth,** Supplément à l'Illustration de la Flore d'Égypte. (Extrait du Vol. II. des Mémoires de l'Institut Égyptien. 5. Mars 1889.)

Baillon, H., Traité de Botanique Médicale Cryptogamique. 376 pg. avec 370 fig. dans le texte. Paris, O. Doin. 8.

Barla, J. B., Flore mycologique illustrée. Les Champignons des Alpes-Maritimes, avec l'indication de leurs propriétés utiles ou nuisibles. Fasc. I. Gen. I. Amanita. Nice, impr. et libr. Gilletta. In 4. 20 pg. et 11 pl.

Basset, N., Guide du planteur de cannes. Traité théorique et pratique de la culture de la canne à sucre. Paris, Challamel et Ce. In 8. 895 pg.

Bastin, E. S., College Botany; including Organography, Vegetable Histology, Vegetable Physiology, and Vegetable Taxonomy; with a Brief Account of the Succession of Plants in Geologic Time, and a Glossary of Botanical Terms: being a revised and enlarged edit. of the »Elements of Botany«. Chicago, G. P. Engelhard & Co. 8vo. 451 pg. with Illustrations.

Beust, F. v., Schlüssel zum Bestimmen aller in der Schweiz wildwachsenden Blüthenpflanzen, sowie der für ein Herbarium wichtigen Sporenpflanzen. 2. Aufl. Zürich, Meyer & Zeller. 8. 49 S.

Boulger, G. S., The Uses of Plants. London, Roper und Drowly. 8. 224 p.

Buysson, R. du, Monographie des cryptogames vasculaires d'Europe. 1. Equisétinées. Moulins, imp. Auclaire. In 8. 44 pg. et planches. (Extr. de la Revue scientif. du Bourbonnais et du centre de la France. 1888.)

Dangeard, P. A., Mémoire sur les Algues. (Le Botaniste. 4. Fascicule. Mai 1889. Caen, V^{e}. A. Domin. In 8. 46 pg. avec 2 planches.

Engler, A., und **K. Prantl,** Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen. **33. Liefr.** *Aizonaceae* (*Ficoideae, Mesembrianthemaceae*), *Portulaceae, Caryophyllaceae* von F. Pax. III. Thl. 1. Abth. b. Bogen 4—6. (Schluss) nebst Abtheilungsregister und Titel. Mit 98 Einzelbild. in 14 Fig. — **34. Liefr.** *Cucurbitaceae* von G. O. Müller und F. Pax. *Campanulaceae* von S. Schönland. IV. Theil. 5. Abthl. Bogen 1—3. Mit 151 Einzelbildern in 27 Figuren. Leipzig, Wilh. Engelmann.

Fraenkel, C., u. **R. Pfeiffer,** Mikrophotographischer Atlas der Bacterienkunde. 3. Lfg. Berlin, Aug. Hirschwald. gr. 8. 5 Taf. m. 7 Blatt Text.

Gibson, R. J. Harvey, A Text-book of Elementary Biology. New York, Longmans, Green & Co. 8.

Goebel, K., Pflanzenbiologische Schilderungen. I. Th. Marburg, N. G. Elwert. gr. 8. 238 S. gr. 8. M. 98 Holzschn. u, 9 Taf.

Gremli, A., The flora of Switzerland. Translated into English by L. W. Paitson. Zürich, Orell Füssli & Co. 8. 24 u. 454 S.

Introduction des plantes américaines dans les arrondissements d'Ajaccio et de Corte; par J. P., membre du conseil général de la Corse. Ajaccio, imp. Pompeani. In-8. 45 p.

Johnstone, A., Botany Notes for Students of Medicine and Science. 4. edit. Edingburgh, Livingstone. Parts 1 and 2. 18 mo.

Just's botanischer Jahresbericht, hrsg. v. E. Koehne u. Th. Geyler. 14. Jahrg. 1886. 2. Abthl. 2. Heft. (Schluss). Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 8 und S. 193—166.

Karsten, P. A., Icones selectae Hymenomycetum Fenniae nondum delineatorum. Editae sub auspiciis Societatis Scientiarum Fennicae. Fasc. II. Helsingforsiae 1888. 4. 14 pg. cum 11 tabulis coloratis.

Lima, W. de, Flora fossil de Portugal. Monographia do genero *Dicranophyllum* (Systema carbonico). Lisboa 1888. Typ. da Academia Real das Sciencias. 12 S. gr. 4. m. 3 Taf.

Maiden, J. H., The useful native Plants of Australia. London, Trübner & Co. 8. 12 u. 696 pg.

Marion, A. F., *Doliostrobus Sternbergii* nouveau genre de Conifères fossiles tertiaires. (Extr. des Annales des sciences géologiques. T. XX. Nr. 3. 1889.)

Mission scientifique du cap Horn (1882—1883). T. 5, Botanique; par Hariot, P. Petit, J. Muller d'Argovie, E. Bescherelle, C. Massalongo et A. Franchet. Paris, Gauthier-Villars et fils. In-4. 405 pg. avec 33 pl. en noir et en couleur en 3 cartes.

Moyen, J., Les Champignons. Traité élémentaire et pratique de mycologie, suivi de la description des espèces utiles, dangereuses, remarquables. Avec une introduction par Jules de Seynes. Paris, libr. Rothschild. In 16. 36 u. 763 pg. avec 20 chromotypogr. et 334 vign.

Mueller, Baron von, Description of a new form of the Orchid genus *Drakaea*, indigenous to New South Wales and Victoria (from the Victorian Naturalist. March 1889).

Nickel, Emil, Die Farbenreactionen der Kohlenstoffverbindungen. I. Theil. Farbenreactionen mit aromatischem Character. (Jenaer Inaugural-Dissert.) Berlin, H. Peters. 8. 42 S.

Nördlinger, H., Querschnitte von hundert Holzarten. Fortsetzung oder eilfter Band, enthaltend hundert weitere, theils europäische, theils ausländische Holzarten und die in Verbindung mit den frühern gebrachte systematisch-anatomische Beschreibung ders. Stuttgart. J. G. Cotta'sche Buchh. 12. 102 S.

Patouillard, N., Tabulae analyticae fungorum. Descr. et Analyses microscopiques des champignons nouveaux, rares ou critiques. Paris, libr. Klincksieck. Fascicule 7. (no. 606—700). In 8. p. 43 à 75.

Picaud, A., Parasites de la vigne (parasites végétaux). Poligny, imp. Cottez. In 8. 68 pg.

Potonié, H., Illustrirte Flora von Nord- und Mitteldeutschland, mit einer Einführung in die Botanik. Mit einem Anhange: die medicinisch-pharmazeutischen Pflanzen des Gebietes, bearbeitet von Dr. W. Lenz. Vierte, wesentlich vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin, J. Springer. 8. 598 S. m. 598 Abbildungen.

— Elemente der Botanik. 2. Ausg. Berlin. Julius Springer. gr. 8. 323 S. m. Illustr.

Rabenhorst's Kryptogamenflora. III. Bd. Die Farnpflanzen oder Gefässbündelkryptogamen von Chr. Luerssen. 14. Liefrg. *Lycopodiaceae, Isoëtaceae, Selaginellaceae.* Leipzig, Ed. Kummer.

Saelan, Th., A. O. Kihlman, Hj. Hjelt, Herbarium Musei Fennici. Editio secunda. I. Plantae vasculares. Helsingfors 1889. gr. 8. 156 S. m. 2 Karten.

Schröter, L., Taschenflora d. Alpen-Wanderers. Zürich, Meyer u. Zeller. gr. 8. 18 col. Taf. m. 18 Bl. Text.

Van Tieghem et H. Douliot, Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires. Paris, G. Masson. Un vol. gr. in-8. 660 pages, avec 40 planches hors texte.

Tiemann, F., u. A. Gärtner, Die Geschichte und mikroskopisch-bacteriologische Untersuchung d. Wassers. 3. Aufl. v. Kubel-Tiemann's Anleitg. zur Untersuchung von Wasser. 1. Liefr. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. gr. 8. 352 S.

Trabut, L., Etude sur l'Halfa (*Stipa tenacissima*). Alger, Jourdain. 8. 7 u. 91 pg.

Vermorel, V., Résumé pratique des traitements du mildiou. 2. éd. Paris, libr. Michelet. In-16. 79 pg. avec figures.

Viallanes, A., et J. D'arbaumont, Flore de la Cote-d'Or contenant la description des plantes vasculaires spontanées ou cultivées en grand dans le département, un aperçu de leurs propriétés médicales et de leurs usages, des tableaux analytiques pour la détermination des familles, des genres et des espèces. Dijon, imprim. Darantière. 12. 592 pg.

Wartmann, B., u. Th. Schlatter, Kritische Uebersicht über die Gefässpflanzen der Cantone St. Gallen u. Appenzell. 3. (Schluss-) Heft. *Monochlamydeae, Monocotyledones, Gymnospermae, Cryptogamae vasculares*. St. Gallen, A. J. Köppel. 1888. gr. 8.

Aufforderung.

Seit der Eröffnung der Zoolog. Station ist kein Jahr vergangen, ohne dass in ihren Räumen Botaniker gearbeitet hätten; die Algologie ist in ihr ebenso heimisch geworden, wie die sämmtlichen Disciplinen der thierischen Biologie.

Der vergangene Winter führte fünf Botaniker in der Station zusammen und in Gesprächen, die ich mit diesen Herren hatte, ward in Aussicht genommen, einen noch disponiblen grösseren Saal des neuen Gebäudes der Station für die Anforderungen algologischer Untersuchungen besonders einzurichten.

Es stellte sich indess bei diesen Gesprächen noch ein anderes Desiderium heraus, das fast noch dringender empfunden wurde, der Mangel einer einigermaassen vollständigen algologischen Bibliothek. Leider konnte ich nicht in Aussicht stellen, dass ich in den nächsten Jahren nennenswerthe Mittel zur Abhilfe dieses Mangels zur Verfügung stellen könnte, da Herstellung, Ausrüstung und Betrieb des neuen physiologischen Laboratoriums alle verfügbaren Mittel in Anspruch nehmen werden.

Ich bin aber dazu ermuntert worden, einen andern Weg zur Schaffung einer algologischen Bibliothek zu betreten, und zu diesem Wege habe ich mich um so mehr entschlossen, als er bereits vortreffliche Resultate für die Herstellung der Zoolog. Bibliothek der Station geliefert hat.

Ich wende mich hierdurch an alle Botaniker des In- und Auslandes mit der Bitte, von sämmtlichen algologischen Publicationen Separat-Exemplare der Bibliothek der Zool. Station zuzusenden und diese Liberalität auch auf Schriften auszudehnen, welche in früheren Jahren erschienen sind.

Wenn dieser Bitte möglichst vielseitig entsprochen wird, so werde ich die verfügbaren Mittel der Zool. Station auf Ankauf des botanischen Jahresberichts und solcher älteren algologischen Schriften verwenden können, durch deren Beschaffung die jeweilig in der Zool. Station arbeitenden Herren Botaniker in ihren Arbeiten am meisten gefördert werden dürften.

Neapel, Zool. Station, Mai 1889.

Prof. Dr. Anton Dohrn.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 27. 5. Juli 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Inhalt. Orig.: W. L. Peters, Die Organismen des Sauerteigs und ihre Bedeutung für die Brotgährung. (Schluss). — **Litt.:** Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. (Forts.) — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Die Organismen des Sauerteigs und ihre Bedeutung für die Brotgährung.

Von

W. L. Peters.

(Schluss.)

Bacillus *E*.

Die Sporen dieses Bacillus haben eine Länge von etwa 1,6 und eine Breite von 0,8 μ. Sie besitzen das gewöhnliche starke Lichtbrechungsvermögen der Bacteriensporen. Im Hängetropfen aus einer geeigneten Flüssigkeit bestehend bei 30° C gehalten, beginnen die Sporen bald anzuschwellen, wobei sie ihren starken Glanz vollkommen verlieren. Man sieht jetzt deutlich eine doppelt contourirte, ziemlich dicke Membran gegen das Innere abgegrenzt. Wenn die Spore etwa das $1^1/_2$fache ihrer ursprünglichen Länge erreicht hat, tritt an einem vorher nicht zu unterscheidenden Ende eine kleine Papille hervor, und bei genauer Betrachtung zeigt sich, dass die Sporenmembran in eine äussere dicke und eine innere dünne getrennt ist; erstere ist am besagten Ende aufgerissen, während die letztere sich in Gestalt jener Papille vorgewölbt hat. Diese nimmt nun rasch an Grösse zu und erhält die Gestalt eines kurzen Cylinders mit abgerundetem Ende. Zugleich wird am entgegengesetzten Ende die Trennung der äusseren Membran von der inneren sichtbar, und es liegt nun ein kurzes Stäbchen frei in der alten Sporenmembran; nur wo diese aufgerissen ist, liegt sie demselben fest an. Das Stäbchen rückt nun langsam aus der Membran hervor, bis etwa nur noch ein Viertel seiner Länge darin steckt, dann wird es mit einem Ruck herausgeschnellt und liegt nun frei in der Flüssigkeit. Es beginnt nach kurzer Ruhezeit zu schwärmen und sich durch Zweitheilung zu vermehren. Die Theilstücke können entweder längere Zeit vereinigt bleiben, oder sie trennen sich bald nach der Theilung. Das letztere geschieht besonders im Anfang der Vegetation, so lange noch wenig Stäbchen im Hängetropfen vorhanden sind, später bilden sich oft sehr lange Ketten, die wie Schlangen sich hin und her schlängelnd fortschreiten. Nach etwa 24 Stunden hört die Schwärmbewegung auf. Die Stäbchen wachsen nun zu langen Fäden aus, welche sich theils schön parallel ordnen, theils wirr durcheinanderschlingen. Ersteres schien mir besonders bei reichlicher Ernährung einzutreten, während letzteres in weniger gut gehaltenen Culturen der Fall war; dann fiel auch die nun beginnende Sporenbildung etwas weniger reichlich aus. Die langen Fäden zeigen zunächst keine deutliche Gliederung in Stäbchen, doch ist dieselbe mit guten starken Systemen erkennbar und auch durch Jod in Alcohol leicht hervorzuheben. Ihr Plasma erscheint vollkommen hyalin.

Zunächst tritt nun die Gliederung in Stäbchen deutlich hervor, darauf erscheinen in dem Plasma feine Körnchen in grosser Zahl. Nun bemerkt man, einem Ende des Stäbchens genähert, eine Plasmabrücke, die sich von dem übrigen Inhalt des Stäbchens, ausgenommen den Körnchen, durch etwas stärkeres Lichtbrechungsvermögen unterscheidet, endlich erscheint an der Stelle dieser Plasmabrücke, zunächst noch schwach umschrieben, die Spore, und zwar sogleich in der endgültigen Grösse. In diesem Punkte scheint also Bacillus *E* von den bisher genauer beschriebenen, endosporen Bacterien verschieden zu sein, denn soweit überhaupt die Sporenbildung genauer beobachtet wurde,

geben die Autoren stets an, dass zunächst ein kleineres, stark lichtbrechendes Körnchen auftritt, welches sich dann unter Vergrösserung zur Spore umbildet. Einen solchen Vorgang habe ich bei Bacillus *E* nicht entdecken können, vielmehr beobachtete ich stets das beschriebene Verhalten.

Die Sporenanlage nimmt an Glanz zu und erlangt das bekannte Aussehen der Bacteriensporen. Hierauf wird die Membran des Stäbchens allmählich blasser und verschwindet endlich, die Sporen und die gleich zu beschreibenden Körnchen verharren jedoch in ihrer gegenseitigen Lage, sodass man bei reichlicher Sporenbildung lange Reihen glänzender Kügelchen und Ovale erhält. Es ist dies wohl ein Zeichen, dass die verquellenden Membranen wenigstens zunächst einen ziemlich consistenten Schleim hinterlassen.

Fast regelmässig zugleich mit dem ersten Auftreten der Spore, vielleicht schon hier und da etwas früher, erscheinen unter den feinen Körnchen des Plasmas ein oder mehrere grössere an dem der Spore entgegengesetzten Ende des Stäbchens. Während nun die Spore an Glanz zunimmt, thun sie dasselbe, und schliesslich findet man in dem blass erscheinenden Stäbchen, die stark glänzende, ovale Spore und ein oder mehrere ebenso glänzende, jedoch stets kugelrunde Körnchen, die zuweilen, besonders wenn nur eines vorhanden ist, der Spore wenig an Grösse nachgeben. Da nun ziemlich häufig nur ein solches grosses Körnchen gebildet wird, so schien es mir nöthig, zu untersuchen, ob demselben nicht auch etwa Sporenqualität zukomme. Zahlreiche Beobachtungen haben jedoch ergeben, dass dieselben nicht keimfähig sind. Wenn die Spore desselben Stäbchens schon längst den jungen Bacillus entlassen hat, liegt das runde Körnchen noch immer gänzlich unverändert da.

Ich muss hier bemerken, dass das Auswachsen zu langen Fäden nicht durchaus nothwendige Vorbedingung der Sporenbildung ist. In meinen Culturen fand ich vielmehr häufig einzelne, auch räumlich von den langen Fäden getrennte Stäbchen, die also nicht wohl von jenen abgebrochen sein konnten, mit gut ausgebildeten Sporen. Da diese Art der Sporenbildung besonders am Rand des Tropfens eintrat, wo die Ernährung bei der angewandten Culturmethode [1]) vermuthlich schlechter war als in der Mitte, und da diese Erscheinung besonders reichlich in Culturen auftrat, die schlecht ernährt waren, so ist es wahrscheinlich, dass diese Abweichung vom regelmässigen Entwickelungsgang durch ungünstige, äussere Bedingungen hervorgebracht wird.

[1]) Siehe unten.

Die Beobachtungen des Entwickelungsganges wurden, wie erwähnt, an Culturen im Hängetropfen ausgeführt. Als Nährmaterial wurde ein Aufguss von gekochtem Hühnereiweiss benutzt, in dem sich kleine Stückchen festes Eiweiss befanden. Diese Ernährungsweise scheint dem Bacillus besonders zuzusagen, denn die Vegetation in diesen Culturen ist eine äusserst kräftige, sodass manchmal nahezu alle Stäbchen Sporen bilden. Bezüglich der Cultur dieser Species in anderen Substraten ist folgendes zu bemerken. In der gewöhnlichen, neutralen Zucker-Pepton-Fleischextract-Gelatine wächst dieselbe fast gar nicht. Es ist mir nie gelungen, in Plattenculturen eine Colonie zu erziehen. In einer Stichcultur im Reagenzröhrchen erwuchs einmal eine ziemlich kümmerliche Vegetation, wobei die Gelatine langsam verflüssigt wurde. Dagegen findet ein rapides Wachsthum mit schneller Verflüssigung der Gelatine statt, wenn man dem Nährboden statt Zucker »lösliche Stärke« [1]) zusetzt. Die jungen Colonien zeigen die Stäbchen im Allgemeinen parallel zu einander und in der Richtung des Umrisses der Colonie gelagert. Sehr bald beginnt aber die Verflüssigung der Gelatine, und sobald das geschieht, greift allmählich eine ganz andere Anordnung Platz. In der Mitte der Colonie liegt ein Haufen wirr durch einander geschlungener, langer Fäden, meist bewegungslos, zwischen ihm und der Peripherie findet man Stäbchen einzeln und zu Ketten vereinigt in oft sehr lebhafter Bewegung, endlich am Rande der Colonie, d. h. am Rande des Areals verflüssigter Gelatine, etwas in den noch festen Nährboden vorgeschoben, ordnen sich sehr zahlreiche, meist einzelne Stäbchen, alle genau normal zur Grenzlinie zwischen flüssiger

[1]) Hergestellt nach dem in Roscoe und Schorlemmer, Lehrbuch der Chemie, 1884, Bd. III. S. 113 angegebenen Verfahren.

Vergl. auch Beilstein, Handbuch der organischen Chemie. S. 592.

Uebrigens ist hier die wirkliche chemische Natur der Präparate gleichgültig, es kam nur darauf an, ein passendes Nährmaterial zu haben.

und fester Gelatine stehend, zu einem dichten Kranze an. Die Verflüssigung der Gelatine schreitet nun rapid fort, so dass 3—4 Tage nach der Aussaat meist die ganze Gelatine verflüssigt ist. Die Bewegung der Bacterien wird allmählich träger, es bilden sich lange unbewegliche Fäden, die sich zu einer auf der Flüssigkeit schwimmenden Haut vereinigen. Sporenbildung tritt in diesen Culturen bei Zimmertemperatur spärlich oder gar nicht ein. Um Sporen in grösserer Menge zu erhalten, wurde der Bacillus in Erlenmeier'schen Kölbchen, die mit neutralisirtem Hefewasser beschickt waren, bei 30 ° C. cultivirt. Hier tritt einige Tage nach der Aussaat von Stäbchen auf der Oberfläche eine schleimige, etwas runzlige Haut auf. Sie besteht aus wirr verschlungenen Fäden, selten zeigt sich an einigen Stellen parallele Anordnung derselben; es werden ziemlich reichlich Sporen gebildet, worauf die Haut zerfällt, und die Sporen zu Boden sinken.

Als Gährungserreger hat Bacillus *E* in den ihm gebotenen Nährmedien nie gewirkt, dagegen ist er im Stande, kräftige, enzymatische Wirkungen hervorzubringen. Die lebhafte Verflüssigung der Gelatine in den Culturen veranlasste mich zunächst zu prüfen, ob dieses Bacterium im Stande sei, Eiweiss zu lösen. Zu diesem Zwecke wurden zuerst die oben beschriebenen Hängetropfenculturen eingerichtet. Bringt man nun in einen solchen Tropfen ein wenig gekochtes Hühnereiweiss, so viel, dass man es gerade noch mit blossem Auge gut sehen kann, neben einer nicht zu kleinen Anzahl der Stäbchen, und hält die Cultur bei etwa 30 ° C., so sammeln sie sich bald um das Nährmaterial an und umschwärmen dasselbe in lebhafter Bewegung. Nach einiger Zeit (1—2 Stunden) werden die Umrisse des Eiweissstückchens verschwommen, dasselbe scheint seine Consistenz zu verlieren, denn man sieht die Stäbchen sich durch dasselbe bewegen, allmählich wird es blasser und blasser, und verschwindet in exquisiten Fällen vollkommen, je nach seiner Grösse nach verschieden langer Zeit. Stellt man den Versuch in grösseren Dimensionen an, so zeigt die Flüssigkeit nach einiger Zeit kräftige Peptonreaction.

Es wurde nun ferner geprüft, ob Bacillus *E* im Stande sei, Stärke zu lösen. Zu dem Zwecke wurden Culturen eingerichtet, wie sie für Bacterium *B* beschrieben wurden. Nach einigen Tagen zeigten die Stärkekörnchen starke Corrosionen. Nimmt man zu diesen Culturen statt des Hefewassers ein neutrales Nährsalzgemisch, so findet nur eine kümmerliche Vegetation statt, und von Corrosion der Stärkekörner ist nichts zu bemerken.

Es fragt sich nun, ob diese Form mit irgend einer bisher beschriebenen zu identificiren ist. Zunächst steht unzweifelhaft auch Bacillus *E* dem *Bacillus subtilis* ziemlich nahe, denn die allgemeinen Charactere ihres Entwickelungsganges stimmen überein. Doch sind dieselben zunächst durch ihre Grösse unterschieden. Die Zellen des *Bacillus subtilis* haben eine Breite von 0,5 μ bei einer Länge von 1,5—4 μ, die des Bacillus *E* eine Breite von etwa 1,2 μ bei einer Länge von 3—5 μ; die Sporen des ersteren sind 1,2 lang und 0,6 μ breit, die des letzteren 0,6 μ lang und 0,8 μ breit. Ferner geht die Sporenkeimung verschieden vor sich. Bei *Bacillus subtilis* zerreisst die Sporenmembran am Aequator, bei Bacillus *E* an einem Pol.

Auch mit *Bacillus Ulna* Cohn fällt unsere Form nicht zusammen, und zwar ist hier besonders die weit bedeutendere Grösse des ersteren entscheidend. Seine Stäbchen sind nach Prazmowski 1,5—2,2 μ breit und mindestens 3 μ lang, die Sporen sind über 1 μ breit und 2,5—2,8 μ lang, sonst hat dieser Bacillus mit unserm Bacillus *E* viel Aehnlichkeit, unter anderem auch die Vorliebe für Eiweissnahrung, doch soll er nach dem genannten Autor gekochtes Hühnereiweiss nicht angreifen. Da andere Species nicht in Betracht kommen, so ist Bacillus *E* als neue Form anzusehen.

Es erübrigt noch, über das Vorkommen dieses Bacillus im Sauerteig etwas zu sagen. Man findet ihn nicht leicht auf, und ich habe ihn lange übersehen. Zwar sieht man die grossen Stäbchen im Sauerteig häufig genug, aber sie zu isoliren, gelingt ziemlich schwer. Eine grössere Menge erhielt ich zuerst, als ich einmal eine kleine Portion Sauerteig mit etwas Wasser angerührt, auf einen Objectträger in der feuchten Kammer stehen liess; hier war natürlich Infection von aussen möglich. In einwurfsfreier Weise wird er aus dem Sauerteig durch Aussäen desselben in Stärkegelatine erzogen. Mit Sicherheit erhält man ihn auch, wenn man etwas Weizenmehl in ein mit sterilisirtem Hefewasser beschick-

tes, steriles Erlenmeier'sches Kölbchen bringt und das Gefäss bei 30° stehen lässt.

Es entwickelt sich eine grosse Menge verschiedener Bacterien, unter diesen immer unser Bacillus. Er bildet bald Sporen, und da diese ein kurzes Aufkochen gut vertragen, so gelingt es ziemlich leicht, ihn zu isoliren [1]).

Meinen Untersuchungen gegenüber muss es Wunder nehmen, dass Laurent als constanten Bewohner des Sauerteiges nur einen Bacillus aufführt. Freilich ist aus seinen kurzen Angaben nicht mit Sicherheit zu erkennen, ob er nicht auch noch andere regelmässig vorfand, jedenfalls hat er nur diesen einen berücksichtigt. Nun stimmt aber sein *Bacillus panificans* mit keinem der von mir gefundenen Bacterien völlig überein, jedoch finden sich seine Charactere im Wesentlichen vertheilt auf Bacterium *A* und *B* oder *C*, und den Bacillus *D* vor. Da nun, wie ich bemerkt habe, die jungen Colonien der drei ersten Formen wohl verwechselt werden können, so kann ich die Vermuthung nicht ganz von mir weisen, dass Laurent keine reinen Culturen vor sich gehabt hat. Besonders die Beschreibung der Stichcultur macht diesen Gedanken wahrscheinlich. Laurent sagt nämlich, dass sich innerhalb der Gelatine eine Reihe einzelner Colonien entwickelt, während sich auf der Oberfläche eine gelappte Auflagerung ausbreitet. Man sieht, dass genau dasselbe entstehen müsste, wenn man ein Gemisch von Bacterium *A* und *B* oder *A* und *C* in die Stichcultur bringt. *A* würde die Reihe von Colonien in der Gelatine geben und das minimale Wachsthum von *B* oder *C* dort verdecken, *B* oder *C* würde die grosse Colonie auf der Oberfläche ergeben.

Bacillus *D* endlich könnte sehr lange in der Cultur vorhanden sein, ohne dass seine Anwesenheit entdeckt würde, denn, wie ich bemerkt habe, tritt sein characteristisches Verhalten in der Stichcultur erst sehr spät hervor; mit diesem aber stimmt Laurent's *Bacillus panificans* in der Sporenbildung einigermaassen überein. Aus Laurent's Angaben über Eiweiss- und Stärkelösung durch seinen Bacillus ist nichts über die Versuchsanstellung zu ersehen, und da gerade die Sterilisation von Stärke- oder Mehlkleister nicht leicht zu erreichen ist, so glaube ich nicht, diese Notizen ohne Weiteres zu einer Diagnose des *Bacillus panificans* verwenden zu können.

Die Reihe von Organismen, welche ich als regelmässige Bewohner des Sauerteiges nachweisen konnte, ist hiermit abgeschlossen. Es erübrigt nun zu prüfen, inwieweit mit diesem Material die Brotgährung erklärt werden kann.

Für die Producenten des im Sauerteig nachgewiesenen Alcohols wird man natürlich die gährfähigen *Saccharomyces*formen in Anspruch nehmen. Da im Mehl Zucker als vorhanden angegeben wird, wenn auch nicht ganz ohne Widerspruch [1]), so hat jene Annahme einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich; doch lag mir daran, einwurfsfrei festzustellen, ob jene *Saccharomyces*arten im Mehle ohne jede Beihülfe von Bacterien, Alcoholgährung hervorrufen könnten. Dies war nur möglich, wenn es gelang, das Mehl, ohne zu grosse Veränderungen in demselben hervorzubringen, zu sterilisiren. Dies durch Kochen mit Wasser zu erreichen, hat grosse Unbequemlichkeiten, ich griff daher zur trockenen Erhitzung. Hier konnte nun aber eine zu hohe Erwärmung Veränderungen hervorrufen, während andererseits die Temperatur doch 100° C. übersteigen musste, um alle vorhandenen Keime zu tödten. Ich gelangte schliesslich zu meinem Zweck dadurch, dass ich Erlenmeier'sche Kölbchen mit je 10 g Mehl beschickte, mit Watte verschloss und dieselben nun in einem Paraffinbad 24 Stunden einer Temperatur von 115—120° C. aussetzte. Das Mehl zeigt sich nach dieser Procedur in seiner Farbe meistens unverändert, nur in einzelnen Fällen ein wenig gelblich gefärbt. Es wurde nun nach Entfernen des Watteverschlusses sterilisirtes Wasser hinzugebracht, und zwar, um die Verhältnisse im Sauerteig möglichst nachzuahmen, nur soviel, dass das Mehl eben gut durchfeuchtet war; ein eigentlicher zäher Teig bildet sich aus dem erhitzten Mehl nicht. Hierauf inficirte ich mit einer Spur von einer der beiden *Saccharomyces*arten und versah darauf die Flaschen mit einer Vorrichtung zum Auffangen entweichender Gase. Die so hergerichteten Culturen wurden einer Temperatur von 30° C. ausgesetzt, und unter

---

[1]) Hiermit ist zugleich der oben versprochene Beweis erbracht, dass im Mehl stärkelösende Bacterien vorhanden sind.

[1]) cf. Alex. v. Asbóth, Enthalten die Getreidearten Zucker? Chemiker-Zeitung. 12. 25—26. 4/1.

Vorsichtsmassregeln, welche den Einfluss von Temperaturschwankungen ausschliessen, wurde das sich entwickelnde Gas aufgefangen. Es trat nun ausser in den vereinzelten, schon oben erwähnten Fällen, stets Gährung ein. Nach Beendigung derselben wurden die Culturen auf ihre Reinheit geprüft. Nach dem beschriebenen, etwas unvollkommenen Verfahren ist es selbstverständlich, dass hier und da Verunreinigungen hineingerathen waren, ich habe daher eine grössere Anzahl von Versuchen gemacht, um das Resultat sicherzustellen.

Im vergohrenen Mehl konnte ich stets Alcohol nachweisen. Obgleich es nun sehr unwahrscheinlich war, dass durch das Erhitzen im Mehl gährfähige Kohlehydrate entstanden seien, da Stärke sich erst bei 180 ^{0} in Dextrin verwandeln soll, so stellte ich doch folgenden Controllversuch an. Weizenstärke wurde in der gleichen Weise sterilisirt, wie das Mehl der Hauptversuche, hierauf mit sterilisirtem Hefewasser übergossen und mit *Saccharomyces minor* inficirt: es trat keine Gährung ein, obgleich der *Saccharomyces* gut gewachsen war. Hierdurch ist erwiesen, dass das Kohlehydrat nicht etwa bei der Sterilisation erzeugt wurde, denn wenn in obiger Nährlösung Zucker vorhanden gewesen wäre, so würde sicher Gährung eingetreten sein, da Zucker mit Hefewasser für Hefe eine ausgezeichnete Gährflüssigkeit ist. Es ist nicht wohl denkbar, dass bei der Sterilisation die Eiweissstoffe des Mehles in einem der Gährung günstigen Sinne beeinflusst worden wären, auch ist ja im Mehl von vornherein lösliches Eiweiss vorhanden, das der Hefe zur Verfügung steht. Mithin dürfte die Frage, ob die beiden *Saccharomyces*species des Sauerteigs für sich im Mehl alcoholische Gährung hervorbringen können, im bejahenden Sinne zu beantworten sein. Einiges Interesse bietet der Vergleich dieses Resultats mit den Angaben über das Vorhandensein vom Zucker im Mehl. Der zur Gährung nöthige Zucker konnte in meinen Versuchen entweder schon im trockenen Mehl vorhanden gewesen sein oder bei dem Anrühren mit Wasser durch ein diastatisches Ferment gebildet worden sein. Letztere Möglichkeit ist durchaus nicht ausgeschlossen, denn nach Angaben von Krauch[1]) kann Diastase trocken auf 120—125 ^{0} C. erhitzt werden, ohne dass ihre Wirkung vernichtet wird. Immerhin fragt es sich, ob dieselbe ein so langes Erhitzen zu ertragen im Stande ist. Ein von mir in Bezug hierauf angestellter Versuch ergab ein negatives Resultat. Zwei gleiche Portionen Kleie wurden mit sechzigprocentigem Alcohol behandelt, dann mit Wasser ausgezogen; die eine der beiden Portionen war vor dieser Procedur 24 Stunden auf 115 ^{0} C. erhitzt worden, die andere nicht. Der wässerige Auszug der letzteren zeigte kräftige, diastatische Wirkung, der andere zeigte nichts dergleichen. Ich kann auf diesen etwas flüchtig angestellten Versuch keinen grossen Werth legen, sollte sich aber das Resultat bestätigen, so wäre damit erwiesen, dass sich schon im trockenen Mehl ein gährungsfähiges Kohlehydrat vorfindet; nun erregen die beiden in Rede stehenden *Saccharomyces*arten, wie ich durch Versuche festgestellt habe, in Dextrin-Hefewasser[1]) keine Gährung, mithin müsste dann im Mehl Zucker oder wenigstens ein Kohlehydrat, das dem Zucker näher steht als Achrodextrin, vorhanden sein. Hierdurch wird die Frage, ob das Cerealin für die Brotgährung von Bedeutung ist, nicht direct berührt.

Kehren wir zur Frage der Alcoholgährung zurück. Ich prüfte die Sauerteigbacterien sämmtlich darauf, ob sie im Stande seien, alcoholische Gährung hervorzurufen: die Versuche ergaben ein negatives Resultat. Ich untersuchte auch, ob sie im Stande sein würden, im Mehl irgendwelche nennenswerthe Gasentwickelung hervorzubringen, und zwar wurden die Versuche analog den oben für die Sprosspilze beschriebenen angestellt. Die Versuche fielen ebenfalls wesentlich im verneinenden Sinne aus. Nur das Bacterium *B* brachte eine geringe Gasentwickelung hervor, welche mit der von ihm erregten Milchsäuregährung zusammenhängen dürfte. Danach glaube ich soviel als sicher hinstellen zu können, dass die von mir im Sauerteig aufgefundenen Bacterien zum Aufgehen desselben vor dem Backen nicht wesentlich beitragen können. Diese negativen Resultate konnten übrigens nicht wohl ihren Grund darin haben, dass etwa das Eiweiss des Meh-

[1]) In: Adolf Mayer, Die Lehre von den chemischen Fermenten oder Enzymologie.

[1]) Zu diesem Zweck wurde ein Präparat benutzt, welches sich im Institut unter dem Namen »reinstes Dextrin« vorfand. Dasselbe gab mit Jodlösung keine Färbung, war also Achrodextrin.

les bei der Sterilisation zerstört war, denn der wässerige Auszug dieses Mehles zeigte kräftige Eiweissreaction, und man hätte erwarten müssen, dass Gährung eingetreten wäre, wenn die Bacterien eine solche, wie sie Chicandard für das Wesentliche der Brotgährung erklärt, hervorzubringen vermocht hätten.

Ich versuchte Chicandard's Ansicht noch in einer anderen Weise zu widerlegen. Obgleich der Versuch nicht in dem erwarteten Sinne ausfiel, so widerspricht er doch der Anschauung, dass die Brotgährung in der Hauptsache Alcoholgährung sei, nicht, und da er im Uebrigen einiges Interesse bietet, so will ich ihn hier anführen. In längere Zeit aufbewahrtem Sauerteig hört die Gasentwickelung schliesslich auf, wenigstens soweit man ohne besondere Apparate sehen kann. Von dem Gedanken ausgehend, dass dies aus Mangel an Gährmaterial geschehe, verdünnte ich drei gleiche Mengen solchen alten Teiges mit Wasser, fügte zu einer Portion soviel Traubenzucker, dass die Masse 2 % davon enthielt; zu der zweiten brachte ich eine reichliche Menge gut ausgewaschenen Klebers, der, um ihn besser zu vertheilen, in einer Reibschale mit Sand verrieben war, bis er nicht mehr zusammenklebte; die dritte Portion wurde ohne weitere Zusätze belassen. Ich erwartete nun, es würde die erste Portion in Gährung gerathen, die zweite und dritte Portion aber nicht, wodurch dann gezeigt worden wäre, dass die im Sauerteig vorhandenen Organismen wohl Zucker, nicht aber Kleber zu vergähren vermöchten. Nun trat zwar schon nach etwa 2 Stunden in der ersten Portion lebhafte Gährung ein, während sich die übrigen ruhig verhielten; über Nacht aber kam auch die zweite Mischung in sehr lebhafte Gährung, während die dritte auch dann ruhig verblieb. Bei der mikroskopischen Untersuchung der drei Proben zeigte sich, dass in der mit Kleber versetzten die Stärkekörner sehr stark corrodirt waren, während die anderen Proben das nur in geringem Grade zeigten, so wie man es im Sauerteig stets findet. Es hatte offenbar der Kleber eine kräftige, diastatische Wirkung ausgeführt — eine solche wird für denselben ja vielfach angegeben — und hatte so das Material für die Gährung geliefert. Selbstverständlich kann aus diesem Versuch kein Argument gegen Chicandard's Ansicht hergeleitet werden. Um mit Sicherheit darzuthun, dass das Aufgehen des Sauerteigs allein von *Saccharomyces*arten bewirkt wird, wäre es nöthig, zu zeigen, dass dieselben in der Menge, wie sie im Sauerteig vorhanden sind unter den gleichen Bedingungen in der gleichen Zeit die gleiche Gasmenge produciren können, wie der Sauerteig in toto, wobei jede Mitwirkung von Bacterien ausgeschlossen werden müsste. Diesem Versuch stehen grosse Schwierigkeiten entgegen, die ich nicht zu beseitigen vermochte. Dünnenberger's Versuch über diesen Punkt beantwortet obige Frage nicht correct.

Was nun die bei der Brotgährung entstehenden Säuren anbetrifft, so geben meine Untersuchungen zunächst über die Herkunft der Essigsäure genügende Auskunft. Das Bacterium *C* vermag Alcohol in Essigsäure überzuführen. Die nöthigen Materialien findet es im Sauerteig vor; Alcohol wird durch die Sprosspilze gebildet und atmosphärische Luft ist in genügender Menge im Teig vorhanden, um die Oxydationsgährung zu ermöglichen. Kleine Mengen von Essigsäure werden auch als Nebenproduct bei der alcoholischen Gährung erzeugt. Ferner habe ich gezeigt, dass Bacterium *B* im Stande ist, Milchsäure zu produciren, und es liegt kein Grund vor, weshalb es diese Wirkung nicht auch im Sauerteig haben sollte. Dagegen ist es mir nicht gelungen, den Producenten der Buttersäure, die nach Angaben Birnbaum's und Anderer im Sauerteig gebildet werden soll, aufzufinden.

Bacillus *D* ist im Stande, Stärke zu lösen, Bacillus *E* vermag ausserdem Eiweiss zu peptonisiren. Beide dürften diese Wirkung auch im Sauerteig ausüben. Durch den ersten Process liefern sie vielleicht zum Theil die Materialien für die alcoholische und Milchsäuregährung, durch die Peptonisirung wird eine wichtige Veränderung im Teig hervorgebracht.

Bacillus *E* scheint mir auch bei der von Laurent beschriebenen Brotverderbniss eine grosse Rolle zu spielen. Da mir solches verdorbenes Brot nicht zur Verfügung stand, so benutzte ich Laurent's Recept zur Herstellung desselben, indem ich ein Stück Brot mit ganz verdünntem Ammoniak übergoss und es dann bei 30 ° C. hielt; es stellten sich bald die von Laurent beschriebenen Erscheinungen vollkommen ein. Die mikroskopische Prüfung zeigte eine ganze Reihe verschiedener Bacterien, so dass Laurent

wohl zu weit geht, wenn er den ganzen Process einem einzigen Organismus in die Schuhe schieben will, besonders da augenscheinlich sehr mannigfaltige Producte entstehen. Der Bacillus *E* war besonders im Anfang in grossen Massen vorhanden, und ich halte es für wahrscheinlich, dass er wenigstens zum Theil die Verwandlung der Stärke in Dextrin besorgt. Ich habe den Vorgang nicht näher verfolgt, da er zur genauen Ergründung einer weitläufigen Untersuchung bedarf und der Gegenstand ausserhalb meiner Fragestellung liegt.

Das Resultat der vorliegenden Untersuchung lässt sich kurz dahin zusammenfassen, dass die durch Sauerteig hervorgerufene Brotgährung aus einer Reihe nebeneinander herlaufender, zum Theil ineinandergreifender Umsetzungsprocesse besteht, deren wesentlichster, die alcoholische Gährung, durch Saccharomyceten hervorgerufen wird, während die durch Bacterien hervorgerufenen Säuregährungen und Lösungsvorgänge erst in zweiter Linie in Betracht kommen[1]).

Es wurde im Obigen nur versucht, in allgemeinen Zügen die einzelnen Vorgänge, welche im Sauerteig stattfinden, zu ermitteln und auf ihre Ursachen zurückzuführen. Wie sich dieselben nun speciell im Sauerteig gestalten, wie sie vielleicht aufeinander einwirken, und in welchen quantitativen Verhältnissen sie vorkommen, das sind Fragen, die erst auf Grund jener allgemeinen Uebersicht gelöst werden können, und die hier zunächst unberücksichtigt blieben.

Strassburg i. E., Juli 1888.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVII. 1888. II. Semestre. Juillet, Août, Septembre.

(Fortsetzung.)

p. 142. Recherches sur le développement du *Physcia parietina*. Note de M. Gaston Bonnier.

Verf. bringt *Protococcus viridis* gesammelt auf einer flechtenfreien *Castanea vesca* und durch successive Culturen reingezüchtet mit Sporen von *Physcia parietina* zusammen (in einem Falle 2 Flechtensporen auf 40 Algenzellen) und richtet die Culturen in der früher angegebenen Weise ein (Vrgl. Ref. Bot. Ztg. 1887. p. 390).

Die Sporen keimen alsbald, und die Keimschläuche verlängern sich, schwellen an und bilden dünne Aeste, die die Algenzellen umgeben, wie Treub schon beschrieb.

Fünf Tage später waren die Algen unverändert, die Pilzfäden hatten sich dagegen vermehrt und differenzirt in:

1. Angeschwollene Fäden in der Mitte der Cultur.
2. Klammerfäden (filaments grampons), welche die Algenzellen umfassen mit engen, kurzen Zweigen.
3. Enge, wenig verzweigte Fäden, die nach der Peripherie wachsen, als wenn sie neue Algen aufsuchten (filaments chercheurs).

Während der folgenden Tage vermehren sich die Algen, die dickeren Fäden aber verzweigen sich und die Zweige bilden ein Pseudogewebe.

Fünfzehn Tage nach der Aussaat sind die Algen dichter von den Klammerfäden umsponnen. Die filaments chercheurs wachsen auf dem ganzen Umkreis aus der jungen Flechte heraus, das Pseudogewebe beginnt die grünen Partien zu überwachsen. Einen Monat nach der Aussaat hat sich aus dem Pseudogewebe die die zu Gonidien gewordenen Algen und die dünnen Pilzfäden umgebende Randschicht gebildet. Dann wird die mikroskopische Durchmusterung des jungen Thallus unmöglich. Ein 55 Tage nach der Aussaat gemachter Durchschnitt durch den Thallus zeigte bereits den typischen Bau des letzteren. Culturen auf Rinde in Pasteur'schen Kölbchen konnten bis zur Sporenbildung geführt werden.

p. 144. Sur la constitution de la membrane des végétaux. Note de M. Louis Mangin.

Nach Fremy enthält das Gewebe der Früchte und Wurzeln Pektose, woraus weiter die in reifen Früchten vorkommenden Pektinverbindungen hervorgehen. Maudet fand im Mark gewisser Bäume Pektose und Calciumpektat. Durch derartige Substanzen soll nach Fremy der Zusammenhalt der Zellen untereinander bedingt werden.

Verf. bestätigt diese Angaben und findet in sehr verschiedenen Pflanzengeweben neben Cellulose immer einen, vorläufig als Pektose zu bezeichnenden, ternären Körper, der ungefärbt, in Wasser unlöslich, in Alkalien löslich, durch Hämatoxylinalaun violett färbbar ist. Dieser Körper zeigt aus dem Verf. noch unbekannten Gründen nicht ganz dieselben Reactionen wie Fremy's Pektose.

[1]) Diese letzteren Vorgänge sind jedoch durchaus nicht absolut nutzlos, wie Dünnenberger will. Hierfür noch ein Beispiel: Die von Laurent beschriebene Brotverderbniss führt oft zu erheblichen Verlusten; nun tritt dieselbe nach seinen Untersuchungen dann auf, wenn das Brot nicht Säure genug enthält; mithin bauen die beiden säurebildenden Bacterien diesem Uebel vor, ein Nutzen, der gewiss nicht zu gering anzuschlagen ist.

In erwachsenen Geweben aus Blättern, Stengeln und Wurzeln bildet die Pektose des Verf. die Intercellularsubstanz und ausserdem mit Cellulose zusammen die übrige Zellwand derart, dass, wenn man die Cellulose herauslöst, die zurückbleibende Wandmasse dieselbe Structur wie vorher zeigt. Diese Verhältnisse sind in dickwandigen Geweben, wie im Blattparenchym von *Ilex*, der Rinde von *Pinus silvestris*, dem Collenchym von *Vitis*, den Blattepidermiszellen klar ersichtlich.

Die erste Theilungswand zwischen zwei Zellen besteht, wie schon Dippel bemerkte, aus Pektose. In solchen Geweben aber, deren Zellen verschleimen oder sich verflüssigen, tritt auch weiterhin keine Cellulose auf; so bestehen die Membranen der Pollenmutterzellen, die der inneren Nährschicht, die der jungen Pollenkörner (*Cerasus vulgaris, Pyrus Malus, Hemerocallis fulva*) nur aus Pektose.

In seltenen Fällen findet sich Pektose nur an der äusseren Schicht der Zellmembran, während die Hauptmasse der letzteren aus reiner Cellulose besteht (Baumwollfasern, Bastfasern von Bäumen). Die Pektose soll auch die Hauptrolle bei der sogenannten Cellulosegährung spielen; sie wird durch *Bacillus Amylobacter* in Pektinverbindungen, besonders Metapektinsäure übergeführt, welche Kolb im Hanfröstewasser und Verf. in Wasser, in dem Pflanzengewebe faulten, fanden.

Das Gesagte und besonders die Erfahrungen an den Antherengeweben und den Pollenkörnern führen Verf. zu der Annahme, dass die Erscheinungen der Lösung von Zellmembranen und der Verkorkung auf chemischen Umwandlungen der Pektose und nicht der Cellulose beruhen.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Archiv für pathologische Anatomie etc. Herausgegeb. von R. Virchow. **Bd. 6. Heft 2. 1889.** Ad. Frick, Bacteriologische Mittheilungen über das grüne Sputum und über die grünen Farbstoff producirenden Bacillen.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 22. Ochsenius, Ueber Maqui (Schluss). — Tedin, Die primäre Rinde bei unseren holzartigen Dikotylen, deren Anatomie und deren Funktion als schützendes Gewebe (Schluss). — Karlsson, Das Transfusionsgewebe bei den Coniferen. — Fries, Terminologische Notizen (Schluss). — Jungner, Ueber *Rumex crispus* L. × *Hippolapathum* Fr. — Jungner, Ueber die Anatomie der Dioscoreaceen. — **Nr. 23.** E. Nickel, Bemerkungen über die Farbenreactionen und die Aldehydnatur des Holzes. — Grönwall, Ueber die Stellung der männlichen Blüthen bei den *Orthotrichum*-Arten. — Karlsson, Das Transfusionsgewebe bei den Coniferen. (Schluss). — Fries, Einige Bemerkungen über die Gattung *Pilophorus*. — Jungner, Ueber die Anatomie der Dioscoreaceen.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 5. Bd. Nr. 7. 1889. R. J. Petri, Reduction von Nitraten durch die Cholerabacterien.

Helios. Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammt-Gebiete der Naturwissenschaften. Herausgegeben von Dr. E. Huth. **Nr. 2. Mai 1889.** Zur Verbreitung der Pflanzen durch die Excremente der Thiere. — Ueber abweichendes Verhalten bezüglich der Ausbildung der Ameisen-Nectarien. — Pflanzenbefruchtung durch Schnecken.

Flora 1889. Heft 2. H. Schenck, Ueber die Luftwurzeln von *Avicennia tomentosa* und *Laguncularia racemosa*. — A. Hansen, Die Verflüssigung der Gelatine durch Schimmelpilze. — W. Jännicke, Die Sandflora von Mainz. — A. Weisse, Beiträge zur mechanischen Theorie der Blattstellungen an Axillarknospen. — C. Haussknecht, Kleinere Mittheilungen. — J. Müller, Lichenologische Beiträge.

Gartenflora 1889. Heft 11. 1. Juni. v. St. Paul-Jllaire, *Cattleya Walkeriana* Gardner. — H. Jeht, Orchideen als Marktpflanzen. — H. Hildmann, *Echinopsis cristata* Salm. — L. Wittmack, *Tillandsia streptophylla*, Scheidw. — C. Sprenger, *Acer palmatum* und seine Formen. — Zimmercultur in Archangel. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. XI. Nr. 2. 1889. Rouy, Le *Silaus virescens* dans les Pyrénées-Orientales. — Clos, Le *Stachys ambigua* Sm. est-il-espèce, variété ou hybride? — Jumelle, Marche de l'accroissement en poids des differents membres d'une plante annuelle. — Devaux, Sur quelques modifications singulières observées sur des racines de Graminées croissant dans l'eau. — Daniel, Structure anatomique comparée de la feuille et des folioles de l'involucre dans les Corymbifères. — Letourneux, Note sur un voyage botanique à Tripoli de Barbarie. — Cosson, Plantae in Cyrenaica et agro tripolitano anno 1875 a. cl. Daveau lectae. — Blondel, Sur le parfum et son mode de production chez les Roses.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 28. 12. Juli 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber die Beziehungen der Reizbewegungen wachsender Organe zu den normalen Wachsthumserscheinungen.

Von

Julius Wortmann.

Nachdem ich in meiner letzten Abhandlung[1]) die Wachsthumsvorgänge der Zelle eingehend behandelt habe, nehme ich Gelegenheit, durch eine Publication Noll's[2]) veranlasst, noch einmal die bei den Reizbewegungen eintretenden Erscheinungen des ungleichen Wachsthums kurz zu characterisiren, um ihre Beziehungen zu dem normalen, geradlinigen Wachsthum darzulegen. Ich werde dabei die von Noll mitgetheilten einschlägigen Versuchsresultate und die von ihrem Autor gewonnene Vorstellung der Erscheinungen ausführlich besprechen.

Drei Variable sind es, welche das Wachsthum einer Zelle bestimmen: Turgorkraft, Dehnbarkeit der Membran und Gegenwart oder Zufuhr von Wasser. Aus dem Ineinandergreifen derselben resultirt das Wachsthum, und jede Veränderung in der Grösse des einen oder des anderen Momentes bewirkt eine Veränderung in der Grösse des Wachsthums. So lange eine Zelle wächst, findet fortdauernde Production von osmotisch wirksamen Substanzen des Zellsaftes, von Membranelementen und Aufnahme von Wasser statt. Die Substanzen des Zellsaftes liefern die Turgorkraft; durch die Production von Membran wird der Querschnitt der vorhandenen Membran erhöht, ihre Dehnbarkeit dadurch verringert. In welchem Verhältnisse beim normalen Wachsthum diese Production vor sich geht, ist in meiner genannten Abhandlung ausführlich dargelegt, desgleichen, wie nun durch spontane oder willkürliche Veränderung in der Grösse des einen oder des anderen der mitwirkenden Momente Veränderungen in der Wachsthumsgrösse der Zelle resultiren, welche durch Zuwachs, Formveränderungen der Zelle und Querschnittsänderungen der Membran zum Ausdrucke gelangen.

Als eines der aus meinen letzten Untersuchungen sich ergebenden, und bei der Beurtheilung der zu besprechenden Vorgänge wesentlich ins Gewicht fallenden Resultate ist hier hervorzuheben, dass beim normalen Wachsthum die in der grossen Periode sich geltend machende Beschleunigung des Wachsthums nicht dadurch zu Stande kommt, dass die Membranen der wachsenden Zellen dehnbarer gemacht werden, sondern dass gerade das Gegentheil eintritt; dass aber, trotz continuirlicher Abnahme der Dehnbarkeit der Membran, die Beschleunigung im Wachsthum durch erhöhten Turgordruck erzielt wird. Diese gleichmässige Abnahme der Dehnbarkeit der Membran von der Spitze nach der Basis, eines Stengels z. B., ist das Resultat der continuirlichen Membranproduction von Seiten des Plasmas, während der Periode des Wachsthums. Durch fortdauernde Apposition wächst die Membran in die Dicke, und diese Vergrösserung ihres Querschnittes bedingt eine Abnahme der Dehnbarkeit und eine Erhöhung

[1]) Beiträge zur Physiologie des Wachsthums. Bot. Ztg. 1889. Nr. 14—18.

[2]) F. Noll, Beitrag zur Kenntniss der physikalischen Vorgänge, welche den Reizkrümmungen zu Grunde liegen (Arbeiten des Botan. Instituts in Würzburg. III. Bd. 4. Heft. 1888).

der Elasticität[1]). Wir können demnach ceteris paribus durch Constatirung einer Dehnbarkeitsabnahme mit Sicherheit auf eine vermehrte Membranproduction schliessen. Dass die Membranen, bei einem vielzelligen Organe z. B., von der Spitze nach der Basis hin, thatsächlich an Dicke zunehmen, ist bekannt.

Unter steter Berücksichtigung des Gesagten aber ist man in den Stand gesetzt, den Antheil der einzelnen Momente bei den Wachsthumsveränderungen einer Zelle oder eines vielzelligen Organs ohne Weiteres festzustellen, und es müssen sich demnach auch die bei Reizkrümmungen eintretenden Erscheinungen des ungleichen Wachsthums auf Variationen der das normale Wachsthum bestimmenden Factoren zurückführen lassen.

Denken wir uns nun eine einzelne Zelle in normalem, d. h. geradlinigem Wachsthum begriffen, so findet fortdauernde Production von osmotisch wirksamen Stoffen statt, hierdurch wird eine continuirliche Wasseraufnahme in die Zelle bewirkt und durch den dadurch zu Stande kommenden Turgordruck die Membran gedehnt, das Volumen der Zelle vergrössert.

Da beim geradlinigen Wachsthum der Zelle Bedingung ist, dass in jedem Querschnitte der Zelle die Membran die gleiche Dehnbarkeit besitzt, so ist selbstverständlich, dass in jedem Querschnitte die Apposition vollkommen gleichmässig verlaufen muss.

Denken wir uns jetzt die Zelle horizontal gelegt — sie mag negativ geotropisch sein — so weicht die Zelle von ihrem bisherigen geradlinigen Wachsthum ab und beginnt sich zu krümmen; es erfolgt ungleichseitiges Wachsthum. Dasselbe wird nicht hervorgerufen durch Veränderungen in der Wasserzufuhr oder durch solche in der Production osmotischer Substanzen, folglich bleiben nur übrig Veränderungen in dem dritten, das Wachsthum der Zelle beeinflussenden Momente: Veränderungen in der Membranbildung. Die Membran wird an gegenüberliegenden Stellen desselben Querschnittes der Zelle — an der Oberseite und an der Unterseite — ungleich dehnbar. Da im geradlinigen Wachsthum der Zelle die Dehnbarkeit der Membran bestimmt wird durch die Ergiebigkeit der (gleichmässigen) Membranproduction, so ist, wenn man nicht in rein willkürliche, durch nichts bewiesene Annahmen verfallen will, nur zu schliessen, dass die ungleiche Dehnbarkeit der Membran in der sich krümmenden Zelle hervorgerufen wird durch Ungleichheiten in der Membranproduction. Da die Membran auf der Oberseite weniger dehnbar wird als auf der Unterseite, so muss die Membranablagerung auf der ersteren stärker sein, als auf der letzteren, m. a. W., der Querschnitt der Membran auf der Oberseite muss grösser werden — woraus eben die geringere Dehnbarkeit der Membran resultirt — als derjenige auf der Unterseite. Dieser Schluss ist mit aller Sicherheit zu führen und hat volle Berechtigung, selbst dann, wenn die mikroskopische Betrachtung noch keine Unterschiede in der Membrandicke zu erkennen giebt. Ich komme auf diesen Punkt noch zurück. Soweit es sich also um die Veränderungen in der relativen Dehnbarkeit der Membran auf der Ober- und Unterseite der Zelle handelt, ist der Vorgang ohne Weiteres klar.

Nun weiss man, dass die Dehnung der Unterseite einer sich aufwärts krümmenden Zelle nicht bloss relativ stärker ist, als die der Oberseite, sondern dass sie auch absolut stärker ist, als sie bei gleichmässigem, geradlinigem Wachsthum der Zelle sein würde; auf der Oberseite findet das Umgekehrte statt: sie wird absolut weniger gedehnt. Da, wie schon angegeben wurde, die Wasseraufnahme und die Turgorkraft nicht die bewirkende Ursache sein können, so kann auch diese Erscheinung nur durch die ungleiche Dehnbarkeit der Membran bedingt sein: Die Membran muss auf der Unterseite der Zelle dehnbarer, auf der Oberseite weniger dehnbar werden, als sie es im normalen Falle sein würde. Wie kommt das zu Stande? Behalten wir immer im Auge, dass, wie die Untersuchung ergeben hat, die Dehnbarkeit der Membran direct abhängig ist von der Ergiebigkeit der Membranproduction, so kommen wir mit Nothwendigkeit zu dem Schlusse, dass die absolut erhöhte Dehnbarkeit der Membran auf der Unterseite der Zelle Folge ist einer absolut verminderten Membranbildung, dass dagegen die absolut verminderte Dehnbarkeit der Membran auf der Oberseite der Zelle Folge ist der absolut erhöhten Membranbildung.

[1]) Mit grösster Wahrscheinlichkeit ist damit auch eine Erhöhung des Elasticitätsmodulus verbunden. Siehe weiter unten.

Diese gleichzeitige, gegenseitige Verschiebung in der Ergiebigkeit der Membranproduction ist ausserordentlich leicht verständlich. In der normal wachsenden Zelle wird in der Zeiteinheit für Ober- und Unterseite eine gewisse Menge Membran producirt; wir wollen sie gleich 10 setzen. Dann bekommt jede Seite die Hälfte davon, also 5. In der horizontal gelegten Zelle wird die Ergiebigkeit der Gesammtproduction an Membran durch Nichts beeinflusst. Es wäre jedenfalls eine rein willkürliche, durch Nichts gestützte Vorstellung, etwa eine Vermehrung oder Verminderung in toto annehmen zu wollen. Wenn nun durch das Horizontallegen auf der Oberseite eine vermehrte Membranproduction stattfindet, so wird der Betrag hier grösser als 5, sagen wir gleich 7 sein. Dann muss er auf der Unterseite durch die Zahl 3 ausgedrückt werden. Wir brauchen also nur an der nächstliegenden und ungezwungensten Annahme festzuhalten, dass in dem Gesammtverhältniss der Membranproduction sich nichts ändert, so erhalten wir die Membranverstärkung auf der Oberseite als natürliche Folge der verminderten Membranbildung auf der Unterseite und umgekehrt.

Durch die einfache Verschiebung in der Membranablagerung also wird die Membran auf der Unterseite absolut weniger ausgebildet, d. h. absolut dünner als bei normalem Wachsthum, und auf der Oberseite findet aus gleichem Grunde das Umgekehrte statt. Dadurch aber ist die Membran auf der Unterseite auch absolut dehnbarer geworden als bei normalem Wachsthum, sie wird mithin durch den gleichbleibenden Turgordruck stärker gedehnt und erhält eine grössere Länge. Ist die Membran auf der Unterseite aber erst einmal stärker gedehnt, so wird, da sie ja nun eine grössere Fläche einnimmt, und auf ihr nach wie vor die gleiche (aber absolut verminderte) Menge Membran abgelagert wird, der Betrag der absoluten Verdünnung gegenüber der normalen Membran nur noch gesteigert.

Die Membran der Convexseite wird also nicht desshalb dünner, weil sie, wie Noll glaubt, durch chemische Einflüsse des Protoplasmas dehnbarer gemacht wird, sondern sie wird dünner, weil sie weniger Zufluss von neugebildeten Membranelementen erhält, und deshalb wird sie dehnbarer. Mit der Annahme eines chemischen Einflusses des Protoplasmas, der die Membran dehnbarer machen soll, ist gar nichts gewonnen; denn erstens entbehrt diese Annahme der Begründung und zweitens ist sie unklar. Welcher Art dieser zu Hilfe genommene chemische Einfluss etwa sein möchte, wird von Noll auch nicht weiter erörtert, ja, das Wort »chemisch« ist vorsichtigerweise eingeklammert und überdies noch mit einem Fragezeichen versehen, wie ich glaube, ein Beweis, dass Noll diesem unbekannten Chemismus selbst nicht recht traut. S. 529 sagt nämlich Noll: »In den wachsenden Zellen, deren Saftconcentration sich, wie nachgewiesen, mit dem Alter verringert, ist ein (chemischer?) Einfluss des Protoplasmas auf die Zellwand vorhanden, der diese gegenüber dem Turgor nachgiebiger, d. h. dehnbarer macht.«

Lassen wir einmal das eingeklammerte fragwürdige »chemisch«, mit dem sich hier nichts weiter anfangen lässt, bei Seite, so ist klar, dass ein Einfluss des lebenden Plasmas auf die wachsende Zellwand, durch welchen sie dehnbarer wird, vorhanden ist. Worin dieser Einfluss besteht, ist für Noll ein Geheimniss geblieben, während nach den oben von mir entwickelten Anschauungen die ganze Sachlage klar übersichtlich ist.

Es kommt aber noch ein anderer Punkt hinzu. Es wird nicht bloss die Membran der Convexseite dehnbarer, sondern zugleich die der Concavseite weniger dehnbar als bei normalem Wachsthum. Die Concavseite wächst weniger stark, als sie es bei normalem, geradlinigem Wachsthum gethan haben würde. Es ist durchaus willkürlich, das geförderte Wachsthum der Convexseite als besonders maassgebend und bedeutungsvoll in den Vordergrund zu stellen und das Hand in Hand damit gehende, verzögerte Wachsthum der Concavseite als minder wichtig bei Seite zu lassen. Diese beiden Erscheinungen sind so eng mit einander verknüpft, sie hängen so innig zusammen, dass eine Erklärung der Krümmungsmechanik, welche sich nur mit der einen beschäftigt und die andere vernachlässigt, von vornherein abzuweisen ist. S. 527 sagt Noll: »Eine Erscheinung, die vorläufig mehr nebensächlich erwähnt wurde, ist die Verlangsamung des Wachsthums auf der concaven Seite. Dieselbe tritt aber nicht so sehr in den Vordergrund der Krümmungserscheinung als die Förderung der Streckung auf der convexen. Sie wird aber in manchen

Fällen dadurch besonders auffällig, dass sie geradezu in eine Verkürzung der Concavseite umschlägt. Ist die Förderung der Streckung eine Folge der Erhöhung der Dehnungsfähigkeit der Membranen, so ist die Retardation wohl die Folge einer relativen Verminderung oder eines Stehenbleibens derselben, da sie sich ja, wie gezeigt wurde, nicht auf eine active Verdickung zurückführen lässt.« Wenn nun die Retardation im Wachsthum der Concavseite »wohl die Folge einer relativen Verminderung oder eines Stehenbleibens derselben« d. h. der Dehnbarkeit der Concavseite ist, wie kommt diese Verminderung der Dehnbarkeit, die übrigens nicht nur eine relative, sondern auch eine absolute ist, dann zu Stande? Etwa dadurch, dass das Plasma auf die Membran der Concavseite ebenfalls einen chemischen (aber gerade umgekehrt wie bei der Convexseite wirkenden) Einfluss ausübt? Noll vermag hierauf keine Antwort zu geben und geht diesem Punkte dadurch aus dem Wege, dass er weiterhin anführt, wie bei der geotropischen Krümmung die Concavseite häufig passiv zusammengedrückt wird. Die Erscheinung der Verkürzung der Concavseite steht aber mit dem verminderten Wachsthum derselben direct in gar keinem Zusammenhange. Das Wachsthum der Zelle ist mit einer Volumvergrösserung, mit einer Verlängerung der Zelle verbunden, das Zusammendrücken der Zellen ist ein secundärer Vorgang, der mit dem Wachsthum nichts gemein hat [1]).

Die Frage, die zu beantworten war, lautet nicht: wie kommt es, dass unter besonderen Umständen — es ist nämlich durchaus nicht immer der Fall — die Zellen der Concavseite zusammengedrückt werden?, sondern sie lautet, wie kommt es, dass die Zellen der Concavseite im Wachsthum gegenüber dem normalen zurückbleiben?

Die Noll'schen Versuchsergebnisse lauten dahin: bei der Reizkrümmung werden die Membranen der Convexseite dehnbarer, diejenigen der Concavseite weniger dehnbar, als sie es bei normalem Wachsthum sind. Beides war, soweit es das relative Verhältniss betrifft, bekannt.

Eine Erklärung dieser Erscheinung aber

[1]) Die Ursachen, wesshalb bei der Krümmung oft eine Verkürzung der Concavseite d. h. ein passives Zusammendrücken derselben eintritt, lasse ich desshalb hier unerörtert.

vermag Noll nicht zu geben, sondern er behilft sich für die Convexseite mit der Annahme des unbekannten chemischen Einflusses seitens des Protoplasmas und lässt für die Concavseite die Frage einfach offen. Ich könnte also hier den Spiess umkehren und behaupten, dass sich in den Noll'schen Ausführungen eine »principielle Lücke« befindet [1]).

Fassen wir jetzt die in Rede stehenden Vorgänge noch einmal übersichtlich zusammen: In der horizontal gelegten, negativgeotropischen Zelle werden infolge des auf das Plasma ausgeübten Reizes die während des Wachsthums fortdauernd producirten Membranelemente nicht mehr gleichmässig vertheilt, sondern auf die Membran der Oberseite fällt ein grösserer, auf die der Unterseite ein geringerer Betrag. Die Folge davon ist (relativ und absolut) ein Dickerwerden der ersteren und ein Dünnerwerden der letzteren, welche Erscheinung sich nur in extremen Fällen mikroskopisch nachweisen lässt [2]), jedoch durch bestimmte Versuchsanstellung in einer verminderten Dehnbarkeit der ersteren, in einer vermehrten Dehnbarkeit der letzteren sich zu erkennen giebt. Infolge dieser ungleichen Dehnbarkeit wird durch den allseitig gleichen Turgordruck die Krümmung hervorgerufen. Beim vielzelligen Organe verläuft der Vorgang im Wesentlichen geradeso. Die ungleiche Ausbildung der Membran findet nicht in jeder Zelle statt, sondern umfasst die Zellen der Oberseite gleichmässig, ebenso die der Unterseite. Das vielzellige Organ verhält sich also im Ganzen so, als ob es nicht durch Zellen gekammert wäre: die Vorgänge bei der einzelnen, frei lebenden Zelle und bei Zellcomplexen sind principiell dieselben. Auch der Turgordruck wirkt beim vielzelligen Organe allseitig gleich: eine Differenz in der Turgorkraft auf Ober- und Unterseite des sich krümmenden Organs ist nicht vorhanden. Diese Thatsache wurde von mir zuerst hervorgehoben und durch Versuche bewiesen [3]) und dadurch erst die

[1]) Wegen dieser mir von Noll fälschlich zugeschriebenen »principiellen Lücke« in meiner Erklärung vrgl. meine Bemerkungen in den Berichten der deutschen Botan. Gesellschaft. Bd. VI. Heft 10. S. 436.

[2]) Die Gründe dafür habe ich bereits Botan. Ztg. 1887. S. 819 ausführlich erörtert und kann desshalb hier auf jene Stelle verweisen.

[3]) Berichte der deutsch. Bot. Gesellschaft. 5. Band. 1887. S. 461.

längst geahnte Uebereinstimmung in der Mechanik des Krümmungsvorganges bei einzelligen und vielzelligen Organen klar gelegt. Diese Thatsache wurde von Noll bestätigt[1]).

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires de séances de l'académie des sciences Tome CVII. 1888. II. Semestre. Juillet Août, Septembre.

(Fortsetzung.)

p. 179. Sur la composition élémentaire de la strophantine, cristallisée, extraite du Strophanthus Kombé. Note de M. Arnaud.

Verf. findet, dass das Strophanthin, dessen Darstellung und Eigenschaften er beschreibt, dem Ouabaïn sehr nahe steht; beide Körper sind Herzgifte.

p. 183. Contribution à l'étude expérimentale de la gangrène foudroyante et spécialement de son inoculation préventive. Note de M. Ch. Cornevin.

Verf. findet, dass die Hausthiere nach der abnehmenden Empfänglichkeit für die im Titel genannte Krankheit, wie folgt, geordnet werden müssen: 1. Meerschweinchen, Esel, Pferd. 2. Schaf, Taube, 3. Kaninchen, Hahn. 4. weisse Ratte, 5. Hund, Katze, Ente. Der Virus wird abgeschwächt, wenn er durch eine Serie weisser Ratten, nicht wenn er durch Meerschweinchen hindurchgegangen ist. Verf. beschreibt dann die Herstellung von Vaccins für Schutzimpfungen gegen die genannte Krankheit unter Anwendung von Wärme und Antisepticis; die Abschwächung des Virus kann durch Zusatz von Milchsäure wieder aufgehoben werden.

Der die genannte Krankheit erregende Bacillus findet sich häufig in cultivirtem Lande und gar nicht in Waldboden, er kommt auch im Sumpfwasser, aber nicht in der Luft vor. Dieser Bacillus ist identisch mit dem von Chauveau und Arloing beschriebenen vibrion septique.

p. 285. Sur la constitution du fruit des Graminées. Note de M. Henri Jumelle.

Nachdem Mirbel und Richard die Gramineenfrucht als eine solche beschrieben hatten, deren Wände mit den Integumenten des Samens fest verbunden seien, haben Rudelka und Johannsen dann behauptet, dass das äussere Integument einige Zeit nach der Befruchtung verschwinde, während das innere mit dem Perikarp feste Verbindung eingehe. Nach Untersuchungen an Getreide findet Verf., dass das äussere Integument einige Zeit nach der Befruchtung in der That verschwindet und zugleich auch das Gewebe des Nucellus bis auf die Epidermis dieses Körpers. Dann presst das heranwachsende Endosperm die genannte Nucellarepidermis und das innere Integument gegen die Fruchtwand. Letztere besteht ursprünglich aus einer äusseren Epidermis, einer Schicht tangential gestreckter Zellen, ein oder zwei Schichten Chlorophyllzellen, einer inneren Epidermis; zu der Zeit, wo das Endosperm das innere Integument an diese Fruchtwand presst, ist aber die innere Epidermis der letzteren ganz und die Schicht gestreckter Zellen theilweise resorbirt, so dass das innere Integument den Chlorophyllzellen anliegt. Dass diese beiden Gewebepartien nicht, wie früher behauptet wurde, verschmelzen, sondern dass das Integument nur angepresst wird, folgt daraus, dass sich beide Gewebe beim Eintragen eines Schnittes in Alcohol sofort von einander trennen und dass Zwischenräume zwischen den äussersten Zellen beider Gewebe immer sichtbar bleiben.

Wenn das Korn aber beginnt gelb zu werden, so verschwinden das innere Integument und die Nucellarepidermis, und die äussere Schicht des Endosperms verdickt ihre Wände zum Schutze des Samens.

Verf. folgert hieraus, dass die Gramineenfrucht keinen besonderen Namen verdient, sondern eine Achene mit integumentlosem Samen darstellt.

p. 287. Le rhizome des *Tmesipteris*. Note de M. P. A. Dangeard.

Die *Tmesipteris* leben nicht als Parasiten auf den Baumfarnen, auf denen sie sitzen, sondern sie haben ein, ganz wie das von *Psilotum* gebautes und sympodial dichotomisch verzweigtes Rhizom.

p. 290. Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale; par M. Th. Schloesing.

Verf. hat Versuche über die Fixirung von Stickstoff durch den Boden unter Berücksichtigung des Umstandes ausgeführt, dass dem Versuchsboden immer frische Luft zugeführt wurde. Zu dem Zwecke hat er entweder die Erde in verschlossenen Gefässen gehalten, durch welche er beständig reine Luft leitete, oder er hat sie in offenen Gefässen dem Luftzutritt ausgesetzt. Er verwendet in diesen Versuchen sieben verschiedene Böden, theils von der Oberfläche, theils mehr aus der Tiefe; die Versuchsdauer betrug mehr als zwei Jahre. Er kommt zu demselben Resultate wie früher, dass nämlich die Versuchsböden keinen gasförmigen Stickstoff fixirten.

In einer folgenden Note (p. 296) beschreibt Verf. die Verfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffs und des Stickstoffs, die er angewendet hat.

p. 355. Traitement efficace du Black Rot. Note de M. Prillieux.

---

[1]) Noll, l. c. S. 511.

In einem von der genannten, in Frankreich sich immer mehr ausbreitenden Krankheit befallenen Weinberg erzielte Verf. gute Erfolge, als er zur Abwehr des krankmachenden Pilzes die Stöcke mit der bouillie bordelaise (Kupfersulfat und Kalk in Wasser), die als Mittel gegen *Peronospora viticola* bekannt ist, behandelte.

p. 372. Expériences nouvelles sur la fixation de l'azote par certaines terres végétales et par certaines plantes; par M. Berthelot.

Verf. studirt vergleichsweise die Fixirung von Stickstoff durch den Boden und durch Leguminosen; er experimentirt mit drei thonhaltigen Böden, von denen zwei reich, einer ärmer an Stickstoff war, säet in jeden dieser Böden sechs Species von Leguminosen und vergleicht mit diesen Culturen das Verhalten unbepflanzter Böden. Die Versuche wurden angestellt unter freiem Himmel oder unter einer Bedeckung, welche dem Lichte und der Luft freien Zutritt gewährte, oder unter hermetisch abgeschlossenen, 45 Liter fassenden Glocken oder unter einer Glocke, durch welche täglich 50 Liter staub- und ammoniakfreie Luft geleitet, und in welche täglich 1 Liter Kohlensäure gegeben wurde. Ausserdem hat der Verf. auch theilweise sterilisirte Proben jener drei Böden in abgeschlossenem Raume mit Bacterien inficirt, von denen angenommen werden konnte, dass sie die Stickstofffixirung bewirkten. Aus diesen Versuchsreihen theilt er drei mit, die sich auf unbepflanzte und auf mit Lupinen oder mit Wicken bepflanzte Böden beziehen. Das Gewicht der zu jedem Versuche benutzten Erde schwankte zwischen 1 und 3,5 kg, die Oberfläche betrug im Mittel 282 qucm. Die Proben stammten alle von dem obenerwähnten, stickstoffarmen Boden.

Unter allen den angegebenen Versuchsbedingungen beobachtete Verf. stets Fixirung von Stickstoff. Während der ersten Entwickelungsstadien der in dem Boden wachsenden Pflanzen absorbirt der Boden fast allein Stickstoff, später entnimmt die Pflanze Stickstoff aus dem Boden. Die stickstoffreicheren Versuchsböden zeigten viel geringere Stickstoffaufnahme. Der Stickstoffgewinn beträgt in den angeführten Versuchen bei Verwendung der stickstoffarmen Erde meist 7 bis 8 %, steigt aber in einem Versuche mit einer unter freiem Himmel gehaltenen Wickencultur auf 27,2 % des Stickstoffgehaltes des Bodens etc. vor dem Versuch (Stickstoffgehalt der Erde und der Samen vor dem Versuche, des Giesswassers und Regens 3,621 gr, der Erde und der Pflanzentheile nach dem Versuche 4,6075 gr). Die entsprechenden Zahlen sind für einen Versuch mit Lupinen, wo der Stickstoffgewinn 8,1 % betrug 3,903 gr und 4,245 gr.

p. 379. Observations sur la fixation de l'azote atmosphérique par les Légumineuses dont les racines portent des nodosités. Note de M. E. Bréal.

Verf. bestätigt durch eine Reihe von Analysen den grossen Stickstoffreichthum der Wurzelknöllchen der Leguminosen und zeigt, dass man durch Einimpfen von Knöllchensubstanz der Luzerne in knöllchenfreie Wurzeln anderer Leguminosen oder Einbringen der ersteren in das Wasser von Wasserculturen Knöllchenbildung hervorrufen kann, versäumt hierbei aber anzugeben, ob die Versuchspflanzen vorher in sterilisirten Medien gewachsen waren. In einem Versuche hatte eine knöllchentragende Lupine ihren Stickstoffgehalt versechsfacht, während er in einer knöllchenfreien Parallelpflanze stationär geblieben war.

p. 400. Sur le tétanos expérimental. Note de M. Rietsch.

Verf. konnte durch Einimpfen von Heustaub bei Meerschweinchen Tetanus hervorrufen und diesen auf einen Esel übertragen; der künstliche Tetanus der Equiden scheint demnach von dem spontanen sich nicht zu unterscheiden. Den von anderer Seite beschriebenen langen, geraden, dünnen Tetanusbacillus mit terminaler Spore fand Verf. in den Meerschweinchen, wie in dem Esel.

p. 402. De l'importance du système libéro-ligneux foliaire en anatomie végétale. Note de M. O. Lignier.

Verf. sucht die Gesetze, welche dem Gefässbündelverlauf in den verschiedenen Phanerogamenstengeln zu Grunde liegen.

Das Gefässbündelsystem eines Zweiges muss nach ihm gedacht werden als zusammengesetzt aus den verschiedenen Blattgefässsystemen (système libéro-ligneux foliaire); mit diesem Namen bezeichnet Verf. ausser den in den Stengel eintretenden Blattspursträngen auch noch die in der Spreite und dem Blattstiel laufenden Stränge. Wenn man nun annimmt (was übrigens in vielen Fällen thatsächlich nachgewiesen ist), dass die verschiedenen Blattgefässsysteme eines Zweiges unabhängig von einander entstehen und jeder Blattspurstrang sich basipetal und vertical differenzirt, so ist klar, dass Beziehungen und Verbindungen zwischen den verschiedenen Blattgefässsystemen eines Sprosses mit der Blattstellung und mit der Zahl und Stellung der Bündel in jeder Blattspur variiren.

Die Anordnung der Gefässbündel im Stengel hängt also ab: 1. von der Symmetrie des Stengels zur Zeit der Differenzirung. 2. von der Form der Blattgefässsysteme. Beim Vergleich der Gefässbündelsysteme zweier Stengel muss zunächst der Verlauf der Bündel im Blattgefässsystem untersucht werden.

p. 423. Sur le cycle évolutif d'une nouvelle Bactériacée chromogène et marine, Bacterium Balbianii. Note de M. A. Billet.

Dieses Bacterium kommt in Wasser, in dem Laminarien faulen vor und bildet gehirnmassenähnliche Zoogloeen, welche blassgelb bis orangegelb gefärbt sind und aus vielen kleinen, kugligen Kapseln mit gelatinöser Wand bestehen, in denen dünne, gerade, 1—2 μ lange Stäbchen zu zweien, oder nach Sarcina-Art einander genähert liegen. Auf Agar wachsen diese Zoogloeen als solche weiter, erscheinen jedoch nach einigen Generationen kaum noch gefärbt; in einer Abkochung von Laminarien in Meerwasser dagegen zergehen die Zoogloeen, und es tritt eine dünne, ungefärbte Bacterienhaut auf, in der bald vorwiegend lange Fäden auftreten, die sich gelegentlich verfilzen. In der Flüssigkeit finden sich dagegen bewegliche, kurze Ketten oder einzelne Bacillen. Diese Wuchsformen seines Bacteriums in Flüssigkeit bezeichnet Verf. als état filamenteux, enchevêtré, dissocié. Wenn man aus dieser Laminarieninfusion auf Agar impft, so findet man nach einiger Zeit nur noch isolirte, bewegliche, fast kuglig gewordene Bacterien, sie geben in Laminariendekokt wieder die früheren Zustände. In mit der gleichen Menge Meerwasser verdünntem Dekokt bildet dieses Bacterium nur den état dissocié, giebt aber auf Agar wieder Zoogloeen.

Reinculturversuche erwähnt Verf. nicht.

p. 428. M. L. Olivier erinnert anlässlich einer Note von M. de Rey-Pailhade an seine Entdeckung, dass der Schwefel im Plasma der Schwefelbacterien an Wasserstoff gebunden werde, so dass Schwefelwasserstoff entstehe.

p. 432. Sur la vaccination préventive du choléra asiatique. Note de M. N. Gamaleïa.

Während bisher bekanntlich Impfungsversuche mit Culturflüssigkeit von Cholerabacterien ohne Erfolg blieben, gelang es Verf., Tauben und Meerschweinchen durch diese Bacterien zu tödten. Er liess die letzteren zu dem Zwecke nur durch ein Meerschweinchen hindurchgehen und impfte von diesen dann auf Tauben; hierdurch wurde stets eine trockene, von Abblätterung des Eingeweideepitheliums begleitete, tödtliche Cholera bei diesen Thieren hervorgerufen, wobei die Cholerabacterien im Blute nachgewiesen werden konnten. Wenn man aber die Tauben vorher zwei Mal aus einer gewöhnlichen, nicht virulenten Choleracultur impft, so sind sie dadurch immun gegen die tödtliche Wirkung der erwähnten, durch Thiere hindurchgegangenen Cholerabacterien geworden. Wenn man nun diese virulenten Bacterien in Bouillon cultivirt und diese dann 20 Minuten auf 120^0 erhitzt, so sind die Bacterien todt, die Flüssigkeit aber enthält ein für Meerschweinchen und Tauben tödtliches Gift; 4 ccm dieser Flüssigkeit tödten ein Meerschweinchen, 12 eine Taube. Dieses Gift kann nun aber zur Schutzimpfung gegen die virulenten Cholerabacterien dienen; wenn man nämlich einem Meerschweinchen zwei oder dreimal je 2 ccm, einer Taube einmal 8 und einmal 4 ccm einimpft, so sind diese Thiere immun gegen Cholera.

(Schluss folgt.)

Personalnachricht.

Der Privat- und Honorardocent an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien, Dr. Karl Wilhelm, ist zum ausserordentlichen Professor daselbst ernannt worden.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 24. Eriksson, Fungi parasitici scandinavici exsiccati. Fasc. 6. — Id., Eine neue Fahnenhafer-Varietät. — **Nr. 25.** Richter, *Rubus Fábryi* Alad. Richt. nov. sp. und *Rosa subduplicata* Borb. var. nov. *albiflora*. A. Richt.

Botanische Jahrbücher. Herausgeg. von A. Engler. **11. Bd. 2. Heft. 1889.** V. Schiffner, Die Gattung *Helleborus*. — E. H. L. Krause, Beitrag zur Kenntniss der Verbreitung der Kiefer in Norddeutschland. — F. Niedenzu, Ueber den anatomischen Bau der Laubblätter der Arbutoideae und Vaccinioideae in Beziehung zu ihrer systematischen Gruppirung und geographischen Verbreitung.

Gartenflora 1889. Heft 12. 15. Juni. E. Regel, *Eucharis Lehmanni* Rgl. — Id., *Tulipa Dammanni* Rgl. — Id., Professor H. G. Reichenbach (Nekrolog). — L. Wittmack, *Tigridia Pringlei* Watson, Pringles Tigerblume. — M. Hoffmann, Carl Wredow (Nekrolog). — Chr. Koopmann, Früchte von *Anthurium Dechardi* und *A. Scherzerianum*. — L. Wittmack, Die Beschäftigung gebildeter Frauen in der Gärtnerei. — Kleinere Mittheilungen.

Hedwigia. 1889. Heft 3. F. Stephani, Hepaticae Australiae II. — F. Hauck, Ueber das Vorkommen von *Marchesettia spongioides* Hauck in der Adria und das Massenauftreten von *Callithamnion seirospermum* Griff. im Aegaeischen Meere. — P. Dietel, Kurze Notizen über einige Rostpilze. — F. Hauck, Ueber einige von J. M. Hildebrandt im Rothen Meere und im Indischen Ocean gesammelte Algen VI. (Schluss). — P. A. Karsten, Fungi aliquot novi in Brasilia a. Dr. Edw. Wainio anno 1885 lecti. — P. A. Karsten, Fragmenta mycologica XXVII.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Nr. 6. Juni 1889. L. Čelakovský, Ueber *Potentilla Lindackeri* Tausch und *P. radiata* Lehm. — G. Beck, Trichome in Trichomen. — C. Lippitsch, Ueber das Einreissen der Laubblätter der Musaceen und einiger verwandter Pflanzen. — F. Sauter, Ueber die Potentillen des mittleren Tirols. — K. Fritsch, Ueber die Eigenthümlichkeiten ausserordentlich üppig entwickelter Schösslinge des schwarzen Hollunders. — E. Wołoszczak, Das Artenrecht der *Soldanella Hungarica* Simk. — K. Vandas, Beiträge zur Kenntniss der Flora von Süd-Hercegovina.

Pflügers Archiv für die gesammte Physiologie. 45. Bd. 3—6. Heft. 1889. Th. Bokorny, Zur Charakteristik des lebenden Pflanzenprotoplasmas.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Nr. 5. 1889. L. Wittmack, Ueber die Unterschiede des Samens des Gartenrettigs, *Raphanus sativus* L. von denen des Oelrettigs *Raphanus sativus* var. *oleifer* Metzger (*R. oleiferus* D. C.). — P. Magnus, Ueber eine monströse *Orchis mascula* L. mit verzweigter Inflorescenz. — Id., Ueber den Nährwerth einiger Algen für die Larven von *Rana esculenta*.

Zeitschrift für Naturwissenschaften, für Sachsen und Thüringen. 4. Folge. 7. Bd. 6. Heft. 1888. F. Ludwig, Ueber eine eigenthümliche Art der Verbreitung des *Chrysanthemum suaveolens* (Pursh.) Aschs.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. April 1889. J. Macoun, Contributions to Bryology of Canada. — E. A. Schultze, Descriptive List of Staten Island Diatomaceae. — J. W. Eckfeld, New N. American Lichens. — E. G. Britton, Note on N. American Species of *Tissa* (= *Lepigonum*). — B. D. Halsted, Germination of Pollen. — Id., Observations on Pollen Measurements.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLV. Nr. 279. L. Brunton and A. Macfadyen, The Ferment Action of Bacteria.

The Botanical Gazette. April 1889. F. Renauld and J. Cardot, New Mosses of North America. — S. Coulter, Histology of leaf of *Taxodium*. — B. D. Halsted, A modification of the versatile anther. — T. Meehan, Winter leaves of *Corydalis glauca* und *C. flavula*.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVII. Nr. 318. June 1889. H. Trimen, Additions to the Flora of Ceylon. — M. T. Masters, An Erratic Jvy. — J. G. Baker, New Ferns from Western China. — W. H. Painter, Additional Notes on the Flora of Derbyshire. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists (contin). — Short Notes: Rare Plants in Somersetshire. — Curious Form of *Corylus Avellana*. — Irish Potamogetons. — *Primula* Hybrids — West Cornish Plants. — *Hypericum linariifolium* Vahl. in Caernarvonshire. — Caithness Botany. — Norfolk Plants.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. T. IX. Nr. 2 u. 3. 1889. H. Devaux, Du mécanisme des échanges gazeux chez les plantes aquatiques submergées (fin). — V. Fayod, Prodrome d'une histoire naturelle des Agaricinées.

Journal de Botanique. 1889. 16. Avril. P. Maury, Énumération des plantes du Haut-Orénoque. — E. Mer, Influence de l'exposition sur l'accroissement de l'écorce des Sapins. — E. Roze, La Flore d'Étampes en 1747. — **1. Mai.** M. Granel, Recherches sur l'origine des suçoirs des Phanérogames parasites. — P. Hariot, Liste des Algues recueillies à l'Ile Miquelon. — P. Maury, Plantes du Haut-Orénoque. — **16. Mai.** N. Patouillard, Fragments Mycologiques. — C. Sauvageau, Sur la racine des plantes aquatiques.

Journal de Micrographie. Nr. 7. 1889. Chavée-Leroy, Les matières cuivreuses et les maladies cryptogamiques. — E. Bonardi, Les Diatomées du lac d'Idro. — **Nr. 8.** M. Hartog, Recherches sur la structure des Saprolegniées.

Malpighia. Anno III. Fasc. III—IV. 1889. F. Delpino, Valore morfologico della squama ovulifera delle Abietinee e di altre Conifere — A. Bottini, Noterelle biologiche. — V. Fayod, Note sur une nouvelle application de la photographie en botanique. — L. Marcatili, Sui fasci midollari fogliari dei *Ficus*. — S. Belli, Osservazioni su alcune specie del gen. *Hieracium*, nuove per la Flora pedemontana. — S. Belli, Le Festuche italiane del R. Museo Botanico Torinese, enumer. sec. la Monografia di Hackel. — O. Mattirolo e L. Buscalioni, Sulla struttura degli spazii intercellulari nei tegumenti seminali delle Papilionacee. — C. Acqua, Alcune osservazioni sul luogo d'origine dell' ossalato calcico nelle piante.

Revue générale de Botanique. T. I. Nr. 6. 1889. Ed. Prillieux, Les tumeurs à Bacilles des branches de l'Olivier et du Pin d'Alep. — Kolderup-Rosenvinge, Influence des agents extérieurs sur l'organisation polaire et dorsiventrale des plantes. (fin). — H. Jumelle, Recherches physiologiques sur le développement des plantes annuelles. — G. Bonnier, Observations sur les Renonculacées de la Flore de France. — L. Dufour, Revue des travaux relatifs aux méthodés de Technique publiés en 1888 et jusqu'en avril 1889.

Die diesjährige

Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte

findet vom 18.—23. September in Heidelberg statt.

Sitzungslokal der botanischen Section und ebenso der am 17. September stattfindenden General-Versammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft ist das Auditorium I des dortigen Botanischen Instituts.

Diejenigen Herren, welche Vorträge zu halten wünschen, werden gebeten, den Titel derselben an den Einführenden, Herrn Prof. Pfitzer, oder an den Schriftführer, Herrn Dr. Möbius, einzusenden.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 29. 19. Juli 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Inhalt. Orig.: Julius Wortmann, Ueber die Beziehungen der Reizbewegungen wachsender Organe zu den normalen Wachsthumserscheinungen. (Forts.) — **Litt.:** Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. (Schluss). — H. Zukal, Erwiderung auf die Notiz des Herrn V. Fayod. — **Neue Litteratur. — Aufforderung. — Anzeigen.**

Ueber die Beziehungen der Reizbewegungen wachsender Organe zu den normalen Wachsthumserscheinungen.

Von

Julius Wortmann.

(Fortsetzung.)

Vergleichen wir nun das Wachsthum eines in Reizkrümmung begriffenen Organes mit dem eines in normaler Wachsthumsbewegung befindlichen, so sehen wir, durch welch' einfache, mechanische Mittel der Organismus sein Ziel erreicht. Von den drei, das Zellenwachsthum beeinflussenden Variablen bleiben zwei unverändert: die Aufnahme von Wasser und die Production von Turgorsubstanzen. Auch die dritte Variable, die Production von Membran bleibt in ihrer Grösse unverändert; verändert wird nur die Quantität der an die Ober- und Unterseite angelagerten Membranelemente und zwar so, dass die eine Seite um soviel mehr bekommt als die andere weniger. Aus dieser einfachen correlativen Verschiebung resultirt der ganze Mechanismus der Krümmung! Das ist keine auf dunkle Hypothesen gestützte, oder complicirt aufgebaute Theorie, sondern eine einfache, klare Vorstellung, die durch Versuche controllirt werden kann, und welche mit allen bis jetzt bekannten einschlägigen Thatsachen in vollster Uebereinstimmung steht, eine Vorstellung, welche uns die Erscheinungen des ungleichen Wachsthums nicht einseitig darstellt, sondern dieselben aufs engste verbindet mit den Vorgängen des normalen Wachsthums.

Da nun, wie ich bereits in meinem Aufsatze über die Reizbewegungen betont habe, die durch ungleiche Membranausbildung eintretenden Veränderungen der Membran nur in den seltensten Fällen sichtbar werden können, weil für gewöhnlich eine viel zu grosse Strecke des Organs an der Krümmungsbewegung sich betheiligt, und demnach auf die einzelne Zelle ein verschwindend geringer Betrag an der Gesammtkrümmung kommt, so können die thatsächlich eintretenden Veränderungen in der Membranausbildung an dem in Krümmung begriffenen Objecte nur durch Constatirung der Dehnbarkeitsänderungen der Membranen auf der convexen und concaven Seite ermessen werden. Dass thatsächlich Dehnbarkeitsänderungen und zwar in der angegebenen Richtung beim Krümmungsvorgange auftreten, hat Wiesner zuerst erkannt und solches erschlossen aus den verschiedenen Contractionserscheinungen bei der Plasmolyse sich krümmender und gekrümmter Organe[1]. Wie diese Wiesner'schen Befunde durch Veränderungen in der Membranausbildung zu erklären sind, habe ich in meinem Aufsatze über die Reizbewegungen[2] ausführlich angegeben. Ich möchte hier noch einen anderen Versuch erwähnen, welcher von mir vor einiger Zeit, allerdings unter gänzlich anderer Fragestellung, angestellt und in einer kleinen Publication[3] mitgetheilt worden ist. »Bringt man nun Sprosse, welche einige Zeit lang in horizontaler Lage sich befunden haben und eine eben bemerkbare geotropische Aufwärtskrümmung zeigen, in aufrechter Stellung in ausgekochtes Wasser, so verhalten sie sich nicht so, wie wir es bei den anderen vom Sauerstoff abgeschlossenen

[1] Wiesner, Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreich. II. Theil. S. 2 ff.

[2] S. 836 u. 837.

[3] Wortmann, Studien über geotropische Nachwirkungserscheinungen. Bot. Ztg. 1884. S. 712.

Sprossen kennen gelernt haben, sondern in diesem Falle tritt jedesmal, und zwar sofort, einige kräftige, schon nach wenigen Minuten vollendete Nachkrümmung ein«. Diese Erscheinung ist jetzt, nachdem von mir nachgewiesen wurde, dass Turgordifferenzen beim Krümmungsvorgange nicht auftreten und demnach auch in keiner ursächlichen Beziehung zu demselben stehen können, folgendermaassen aufzufassen: in alle Zellen dringt, infolge der in ihnen herrschenden gleichen Turgorkraft, Wasser mit gleicher Begierde ein; da der vorher geotropisch gereizte Spross in ausgekochtes Wasser gesteckt wurde, so ist er im Vollgenuss von Wasser, und dieses dringt, da ja die osmotische Bewegung unabhängig von Sauerstoff-Gegenwart oder Abwesenheit vor sich geht, ungehindert und zwar in derselben Zeit in viel grösseren Quantitäten in die Zellen ein, als beim Verweilen des Sprosses in Luft. Daher die momentane, kräftige, schon nach wenigen Minuten vollendete Krümmung. Diese kann aber nur, — es ist keine andere Möglichkeit vorhanden — dadurch eintreten, dass vorher, bei horizontaler Lage des Sprosses, infolge der geotropischen Reizung, die Dehnbarkeitsverhältnisse der Membranen verändert wurden und zwar derart, dass die Membranen der convex werdenden Seite dehnbarer wurden als die der concaven.

In diesem Falle und in den von Wiesner beobachteten handelt es sich jedoch nur um den Nachweis, dass bei der Reizkrümmung die relative Dehnbarkeit der Membranen auf der Convex- und Concavseite verändert wird. Nun fordert aber die Vorstellung, welche ich von dem Zustandekommen der Reizkrümmungen entwickelt habe, nicht bloss eine relative Veränderung in der Dehnbarkeit der Membranen, sondern auch, wie wir oben gesehen haben, eine absolute Veränderung und zwar derart, dass die Membranen auf der Convexseite absolut dehnbarer werden, als sie es bei normalem, geradlinigem Wachsthum des Organs waren, und auf der Concavseite muss das Umgekehrte stattfinden. Den Beweis hierfür hat nun Noll durch Anstellung beachtenswerther Versuche geliefert.

Noll stellte eine Reihe von instructiven Beugungsversuchen an, indem er Convex- und Concavseite von eben in Reizkrümmung eintretenden Objecten durch ein gleiches Gewicht dehnte und auf diese Weise die relative Dehnbarkeit der beiden Seiten bestimmte; zugleich aber auch wurde vor dem Horizontallegen die Dehnbarkeit der späteren Convex- und Concavseite bestimmt, und dadurch die Ab- resp. Zunahme der absoluten Dehnbarkeit ermittelt. Noll spricht seine Resultate allerdings nicht präcis genug aus, wenn er nur angiebt, »es sind daher die Membranen der Convexseite dehnbarer, als die der Concavseite geworden«, und »das aus der Mehrzahl der Versuche hervorgehende, sehr deutlich zum Ausdruck gelangte Resultat der Beugungsmethode ist also die erhöhte Dehnbarkeit der Gewebe auf der Convexseite«. Der erste Satz bezeichnet das Verhältniss der relativen Dehnbarkeit, der zweite Satz ist unbestimmt, da aus ihm nicht ersichtlich ist, ob die relativ erhöhte Dehnbarkeit der Convexseite gegenüber der Concavseite gemeint ist, oder die absolut erhöhte Dehnbarkeit der Convexseite gegenüber dieser Seite vor Beginn der Krümmung. Thatsächlich beweisen die Noll'schen Versuche auch das Letztere und ausserdem noch etwas, was Noll nicht erwähnt hat, nämlich eine absolut verminderte Dehnbarkeit der Concavseite gegenüber der normalen. Es ist das ohne Weiteres aus den von Noll mitgetheilten Beobachtungszahlen ersichtlich. Die aus den Noll'schen Beugungsversuchen sich ergebenden Resultate würden demnach lauten:

1. Die Membranen der Convexseite sind dehnbarer, als die der Concavseite.
2. Die Membranen der Convexseite sind dehnbarer, als sie vor der Reizung des Organs waren.
3. Die Membranen der Concavseite verhalten sich umgekehrt.

Durch diese Resultate wird die Richtigkeit meiner entwickelten Anschauungen schlagend bewiesen.

In einer zweiten Versuchsreihe unterwirft Noll in Reizkrümmung begriffene, celluläre und nicht celluläre Organe der Plasmolyse und findet die bemerkenswerthe Thatsache, dass bei Beginn der Contraction zunächst eine kleine Verstärkung der Krümmung stattfindet, worauf dann erst, unter weitergehender Contraction, die von de Vries constatirte Geradestreckung eintritt. Da Noll bei der Besprechung und Deutung dieser Erscheinung verschiedene Ausdrücke anwendet, wie Contractionskraft, Verkürzungsbestreben, elastische Kraft, Ausdrücke, welche in der

physikalischen Terminologie entweder gar nicht, oder in ganz verschiedenem Sinne angewendet und definirt werden, so war es mir nicht leicht, die in der von Noll gegebenen Erklärung versuchte Widerlegung meiner Ansichten aufzufinden. Indem ich daher die Möglichkeit offen lasse, dass ich mich in der Auffassung geirrt habe, lege ich mir die Noll'sche Erklärung folgendermaassen zurecht: Bei einer horizontal gelegten, negativ geotropischen Zelle, wird infolge einer vom Plasma ausgehenden, durchaus unbekannten Einwirkung der Elasticitätsmodulus der Membran auf der Convexseite geringer; die Folge davon ist eine absolut und relativ erhöhte Dehnbarkeit, und so tritt infolge gleichen Turgordruckes die Krümmung ein. Bei der Plasmolyse nun muss diejenige Seite, deren Elasticitätsmodulus geringer ist, später in die Ruhelage zurückkehren, als die andere (die concave) Seite, daher die anfängliche Verstärkung der Krümmung. Es ist sicher, dass die von Noll aufgefundene Erscheinung nur durch Veränderung des Elasticitätsmodulus in dem angegebenen Sinne eintreten kann. Noll glaubt nun damit einen sicheren Beweis gegen die Richtigkeit meiner Auffassung zu haben. »Käme die Krümmung nämlich dadurch zu Stande, dass einseitig nur mehr Membran aufgelagert wird« (was nicht ganz richtig ist, da auf der anderen Seite zugleich weniger, als vorher, aufgelagert wird), »so würde sie desshalb eintreten, weil eine dickere Membran elastisch weniger weit ausgedehnt wird, als eine dünnere von den gleichen elastischen Eigenschaften. Beide ziehen sich bei Aufhebung des gleichen dehnenden Zuges mit gleicher Kraft zusammen, die dünnere Seite nur mehr als die dicke. Mithin fiele hier die Veranlassung zu einer Verstärkung der Krümmung ganz und gar weg; es müsste sogleich eine energische Abnahme und zwar sofort bei beginnender Plasmolyse sich geltend machen«. Die Noll'sche Beweisführung fusst also auf der aus dem Versuch sich ergebenden Thatsache, dass bei der Reizkrümmung der Elasticitätsmodulus der Membran geändert wird, und auf der Annahme, dass diese Aenderung durch eine vom Plasma ausgehende, unbestimmt gelassene (chemische?) Veränderung der Membran bewirkt wird, während durch eine, von mir angenommene Membranausbildung (nicht bloss einseitige Verdickung, wie Noll fälschlich glaubt) keine Aenderung des Elasticitätsmodulus eintreten könne. Für diese letztere Annahme Noll's liegen jedoch keine Gründe vor, wohl aber verschiedene, welche dagegen sprechen. Wir wissen nämlich aus den Elasticitätserscheinungen der Metalle, dass schon durch Structuränderungen der Elasticitätsmodulus verändert werden kann; die Versuche von Villari[1]) haben ferner ergeben, dass selbst eine nahezu structurlose Substanz, wie der Kautschuk, allein bei verschiedener Dehnung seine elastischen Eigenschaften derart ändert, dass letzterer einen dreifachen Elasticitätsmodulus erhält; endlich zeigen die Bestimmungen von Wertheim und Chevandier[2]), dass der Wassergehalt des Holzes einen grossen Einfluss auf den Elasticitätsmodulus ausübt. Aus alledem lässt sich demnach mit der grössten Wahrscheinlichkeit folgern, dass bei verschiedener Ausbildung der Membran, wo also Structur und Wassergehalt sich ändern werden, und bei der damit verbundenen verschiedenen Dehnung, eine Aenderung des Elasticitätsmodulus auftreten wird. Eine solche würde aber auf die Dehnbarkeitsverhältnisse der Membran ganz in dem von mir angegebenen Sinne einwirken, d. h. die Dehnbarkeit der durch geringere Ausbildung schon dehnbarer gemachten Membran der Convexseite noch etwas erhöhen, die Membran der Concavseite dagegen entgegengesetzt beeinflussen. Die Noll'schen Versuche würden also nur dann gegen die von mir gegebene Erklärung der Erscheinungen sprechen, wenn nachgewiesen würde, dass trotz verschiedener Ausbildung der Membran, der Elasticitätsmodulus constant bleibt, was aber nach bisherigen Erfahrungen von vornherein als sehr unwahrscheinlich gelten muss.

Im Anschluss hieran theilt Noll noch die Resultate einiger Messungen der Membrandicke von Zellen der Convex- und Concavseite mit. Noll findet, dass die Membranen der Epidermiszellen aus einem Internodium von *Vicia Faba* und aus einem Grasknoten auf der Convexseite dünner sind als auf der Concavseite, und dass bei sich krümmenden Grasknoten »die Membrandicke auf der Concavseite annähernd so bleibt, wie sie bei normaler Stellung des Organes war, dass dagegen

[1]) S. Villari, Ueber die Elasticität des Kautschuks. Poggend. Annalen. Bd. 23. 1871.
[2]) Comptes rendus. T. XXIII.

die der Convexseite, absolut genommen, abnimmt«. An sich würden diese Befunde also, wie man sieht, mit meinen Anschauungen harmoniren, die ja gerade dahin gehen, dass während der Krümmung ein relativer Unterschied der Membranen der beiden antagonistischen Seiten gegen einander und ein absoluter Unterschied gegenüber der Membrandicke bei normalem Wachsthum eintritt, allein, wie ich bereits hervorgehoben habe[1]), lege ich diesen Noll'schen Befunden keine Beweiskraft bei, »da der Unterschied in der Membrandicke der Epidermiszellen zum grössten Theil eine Folge der Reizkrümmung, also eine passiv hervorgerufene Erscheinung sein dürfte. Denn durch ein stärkeres Wachsthum der Parenchymzellen der Unterseite eines negativ geotropischen Organs muss die Gewebespannung zwischen diesen und der Epidermis noch erhöht, d. h. müssen die Epidermiszellen noch mehr passiv gedehnt werden. Infolge dieser rein passiven, stärkeren Dehnung allein — nicht durch den Turgordruck — müssen demnach schon die Membranen der Epidermiszellen dünner werden. Das Umgekehrte findet auf der Concavseite statt. Dass daher die von Noll beobachteten Differenzen in der Membrandicke ausschliesslich durch innere Veränderungen erzeugt werden, ist sehr unwahrscheinlich. Aeussere, rein mechanische Veränderungen treten hier jedenfalls ins Gewicht, sie wirken aber ganz im gleichen Sinne, wie die inneren, und es ist zunächst gar nicht festzustellen, welches Moment hier das überwiegende ist.« Dazu kommt noch, dass, wie ich an dieser Stelle nochmals betonen möchte, bei einem vielzelligen Organe der Antheil der einzelnen Zelle an der Gesammtkrümmung ein so geringer ist, dass eine vergleichende Messung der Membrandicke von vornherein Aussicht auf sehr wenig Erfolg hat. Was aber die Grasknoten anbelangt, so zeigen diese in ihrem ganzen Verhalten so viel Abweichendes von der normalen geotropischen Krümmung wachsender Internodien, dass man von vornherein überzeugt sein kann, dass zu dem normalen Krümmungsmechanismus noch eine Reihe uns noch nicht verständlicher Complicationen hinzukommt, die es uns vor der Hand verbieten, die bei sich krümmenden oder gekrümmten Grasknoten beobachteten Erscheinungen ohne Weiteres zu verallgemeinern und auf die Erscheinungen der normalen Krümmung zu übertragen.

[1]) Berichte der deutschen Bot. Gesellschaft. 1888. Bd. VI. Heft 10. S. 437.

Wenn Noll nun aus seinen Messungsbefunden schliesst »die hier geschilderten Dickenunterschiede haben natürlich mit den groben collenchymatischen Verdickungen nichts gemein, die Wortmann unter abnorm gestalteten Verhältnissen erzielte«, so gebe ich das unbestritten zu; denn die Noll'schen Beobachtungen über verschiedene Membrandicke beziehen sich ganz bestimmt, wie oben dargelegt wurde, auf zum grössten Theil passive Vorgänge, während die von mir künstlich hervorgerufenen einseitigen Verdickungen ebenso sicher active Erscheinungen, d. h. durch geotropischen Reiz unmittelbar hervorgebrachte sind. Dass der durch die Versuchsanstellung hervorgebrachte geringe Zug nicht die Ursache der Verdickungen sein kann, wie solches Elfving vermuthete, habe ich in meinem Artikel »Zur Beurtheilung der Krümmungserscheinungen der Pflanzen« u. A. dadurch nachgewiesen, dass ich zeigte, wie derselbe Zug, auf das vertical gestellte Organ ausgeübt, keine derartigen Veränderungen hervorbringt. Mir kam es damals, bei Anstellung der Versuche, hauptsächlich darauf an, die Erscheinungen der ungleichen Membranausbildung in möglichst ausgeprägter Form zu erhalten, sie so different zu gestalten, dass etwaige Fehlerquellen, die in einer subtilen, mikroskopischen Messung bei derartigen Gegenständen liegen, von vornherein auszuschliessen waren. Dass ich dabei nicht allein der, allerdings am meisten in die Augen fallenden und daher scharf pointirten Membranverdickung Rechnung getragen habe, wie solches Noll von mir behauptet, sondern dass ich auch die absolute Verdünnung der Membranen auf der Convexseite, auf die Noll seine Aufmerksamkeit fast ausschliesslich gerichtet hat, wohl erkannt und bereits erklärt habe, ist, was Noll leider übersehen hat, in meinem Aufsatze über die Reizbewegungen zu ersehen.

»Als das wichtigste Ergebniss« seiner Untersuchungen betrachtet Noll, seine Resultate resumirend, »den Nachweis, dass bei der Reizkrümmung die Membran oder die Membranen der convex werdenden Seite dehnungsfähiger werden und aus diesem Grunde rascher in die Länge wachsen, als die der

concaven Seite, deren Membranen umgekehrt, weniger in ihrer Dehnbarkeit gefördert, als es bei normalem Wachsthum geschieht, eine geringere, als die normale Streckung erfahren«. Das geht nicht aus den Noll'schen Untersuchungen hervor und ist, soweit das nicht der Fall ist, auch einfach unrichtig. Die Noll'schen Untersuchungen haben, übereinstimmend mit den meinigen, gezeigt, dass »die Membran oder die Membranen der convex werdenden Seite dehnungsfähiger werden und aus diesem Grunde rascher in die Länge wachsen als die der concaven Seite«; sie haben des weiteren noch das von mir bereits theoretisch entwickelte, sehr wichtige Resultat ergeben, dass die Membranen der Convexseite dehnbarer, die der Concavseite dagegen weniger dehnbar werden als sie es bei normalem Wachsthum sind. Aus keinem einzigen der Noll'schen Versuche aber geht hervor, dass die Membranen der Concavseite »weniger in ihrer Dehnbarkeit gefördert« werden »als es bei normalem Wachsthum geschieht«. Denn hierzu hätte es zunächst des Nachweises bedurft, dass die Membran einer normal wachsenden Zelle überhaupt in ihrer Dehnbarkeit gefördert wird. Diese subjective Meinung Noll's steht mit den Thatsachen in directem Widerspruch. Wäre sie nämlich richtig, dann müssten die Membranen wachsender Zellen fortdauernd dehnbarer werden, allein, wie ich nachgewiesen habe[1]), findet gerade das Umgekehrte statt: Die Dehnbarkeit eines wachsenden Sprosses nimmt von der Spitze nach der Basis hin continuirlich ab; die Zellen in der Periode stärksten Wachsthums zeigen keine Zunahme der Dehnbarkeit ihrer Membranen, sondern im Gegentheil eine Abnahme. Wenn eine Zelle in ihrem normalen Wachsthumsgange eine Zunahme des Wachsthums zeigt, so ist das nicht die Folge einer, etwa durch unbekannte, chemische Einflüsse des Plasmas hervorgerufenen Förderung der Dehnbarkeit ihrer Membran, wie Noll glaubt, sondern, wie ich durch Versuche nachgewiesen habe, geschieht das dadurch, dass trotz fortdauernder Abnahme der Dehnbarkeit sich das gegenseitige Verhältniss der das Wachsthum bewirkenden Factoren derart gestaltet, dass trotz der geringeren Dehnbarkeit der Membran doch eine gesteigerte Dehnung derselben bewirkt wird.

Vergleichen wir das Wachsthum eines etiolirenden Stengels mit dem eines normal am Licht wachsenden, so finden wir bei beiden die grosse Periode des Wachsthums aus den von mir angegebenen Bedingungen resultiren: bei beiden nimmt die Dehnbarkeit der Membranen von der Spitze nach der Basis hin continuirlich ab; vergleichen wir nun bei beiden Objecten zwei Zellen in der Periode stärksten Wachsthums mit einander, so finden wir bei beiden annähernd die gleiche Turgorkraft[1]) allein in der Grösse des anderen, beim Wachsthum mitwirkenden Factors, nämlich der Membranproduction, ist insofern ein Unterschied vorhanden, als derselbe bei der am Licht wachsenden Zelle grösser ist, ihre Membran demnach dicker und infolge dessen weniger dehnbar ist, als bei der etiolirenden Zelle. Daher ist die letztere, bei zwar absolut gleicher, aber bei relativ viel höherer Turgorkraft im Stande, grössere Zuwachse zu erzielen. Das gleiche Verhalten wie die etiolirende Zelle zeigt eine Zelle auf der convex werdenden Seite eines sich krümmenden Organs: die Turgorkraft ist in ihrer absoluten Grösse nach wie vor die gleiche, in Bezug auf die Ergiebigkeit der Membranproduction aber haben sich die Verhältnisse wie bei der etiolirenden Zelle verschoben: es wird weniger Membran gebildet, diese dadurch dünner als im normalen Falle, demnach auch dehnbarer und mithin stärker gedehnt als bei normalem Wachsthum. Die relative Grösse der Turgorkraft ist also auch hier durch die verminderte Membranproduction erheblich gestiegen. Man könnte daher auch die Reizkrümmung ein einseitiges Etiolement nennen, wobei man allerdings nur die Wachsthumsverhältnisse der Zelle und nicht die übrigen, beim Etiolement sich geltend machenden Erscheinungen im Auge hätte.

Es ist mithin keineswegs gestattet, aus der blossen Kenntniss eines einzelnen, beim Wachsthum mitwirkenden Momentes ohne Weiteres auf die Wachsthumsweise der Zelle zu schliessen, sondern es sind stets sämmtliche betheiligte Factoren in ihren gegenseitigen Verhältnissen zu ermitteln.

Das gilt nicht nur für die Beurtheilung des Wachsthumsganges an sich, sondern auch für während des Wachsthums etwa eintre-

[1]) Bot. Ztg. 1889. Nr. 14—18.

[1]) Pfeffer, Pflanzenphys. II. Bd. S. 145. Ferner: Wortmann, Beiträge zur Physiologie des Wachsthums. Botan. Ztg. 1889.

tende Formveränderungen der Zelle, wie Ausstülpungen, Bildung von Seitenästen u. s. w.

Ich vermag daher Noll nicht zuzustimmen, wenn derselbe sagt: »Wenn bei niederen Pflanzen, z. B. bei Algen, Seitenäste sich bilden sollen, so wird an diesen Stellen erst die Membran dehnbarer gemacht, sie stülpt sich aus, aber nicht dauernd kugelig, sondern sie wird so von dem Plasma in der Dehnbarkeit lokal beeinflusst, dass sie sich zu einem Cylinder ausdehnt, der schliesslich nur noch an der Spitze sich vorstülpend wächst«.

In meiner letzten Abhandlung habe ich an einer Reihe von Beispielen gezeigt, wie sich, ohne eine Förderung der Dehnbarkeit zu Hülfe nehmen zu müssen, die Bildung von Ausstülpungen und Seitenzweigen in sehr einfacher Weise nur unter steter Berücksichtigung des gegenseitigen Verhältnisses der das Wachsthum beeinflussenden Factoren erklären lässt, ja, wie man dann durch willkürliche Veränderung dieses Verhältnisses auf experimentellem Wege bestimmte Formen der Zelle bei geeigneter Versuchsanstellung beliebig hervorrufen kann.

Wesshalb aber die gebildeten Ausstülpungen nicht dauernd kuglig bleiben, sondern cylindrisch werden, ist eine Frage, welche wir auf Grund unserer derzeitigen Erfahrungen nicht zu beantworten vermögen; wenn Noll sagt, die gebildete Ausstülpung »wird so von dem Plasma in der Dehnbarkeit lokal beeinflusst, dass sie sich zu einem Cylinder ausdehnt, der schliesslich nur noch an der Spitze sich vorstülpend wächst«, so ist die uns unbekannte Thatsache dadurch nur in andere Worte gekleidet; denn dass die Dehnbarkeit vom Plasma beeinflusst wird, ist selbstverständlich, es fragt sich nur, wie das geschieht. Auch nach den von mir entwickelten Anschauungen beeinflusst das Plasma die Dehnbarkeit der Membran, insofern als die, die Grösse der Dehnbarkeit bestimmende Membranproduction eine Thätigkeit des lebenden Plasmas ist. Dass aber eine locale Veränderung der Dehnbarkeit, durch welche die Kugelform in die des Cylinders übergeht, durch nachträgliche chemische Veränderung der fertigen Membran bewirkt wird, ist kein nothwendiges Postulat; die Dinge können sich auch ganz anders verhalten.

So sehen wir denn, dass die von Noll zur Erklärung der Erscheinungen herbeigezogene Annahme von der nachträglichen (chemischen?) Veränderung der Membran uns keinen befriedigenden Aufschluss zu geben vermag, dass sie zu dem, wie ich gezeigt habe, mit bis jetzt bekannten Thatsachen in Widerspruch steht. Demgegenüber trägt die von mir vertretene Anschauung allen bekannten Thatsachen Rechnung, sie vermag mit Leichtigkeit eine Erscheinung aus der andern abzuleiten und sie als nothwendige Folge der vorhergehenden hinzustellen. Dabei rechnet sie mit nichts Anderem, als mit den das normale Wachsthum beeinflussenden Factoren und weist nach, wie aus dem schon a priori anzunehmenden Wechsel in dem gegenseitigen Verhältnisse derselben alle einschlägigen Erscheinungen entspringen und, was ich für ein ganz wesentliches Moment halte, sie verknüpft aufs innigste die Reizbewegungen mit den Bewegungen des normalen Wachsthums.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVII. 1888. II. Semestre. Juillet, Août, Septembre.

(Schluss.)

p. 445. Observations sur l'action des micro-organismes sur les matières colorantes. Note de M. J. Raulin.

1. In Gährthätigkeit befindliche Hefe wird von einigen, dem Gährsubstrat zugesetzten Farbstoffen gefärbt, von anderen nicht.

2. *Aspergillus niger* wächst kaum, wenn dem Nährsubstrat als Stickstoffquelle ein Anilinsalz, wie Rosanilinsalz oder Indigocarmin zugesetzt wurde.

3. Mit Indigocarmin gefärbte Nährlösungen entfärben sich bei Abschluss von Organismen durch Oxydation, die andererseits durch aerobiotische Organismen und auch durch Bierhefe verhindert wird.

Indigocarmin wird aber andererseits auch durch reducirend wirkende, anaerobiotische nicht näher bestimmte Organismen entfärbt und diese Wirkung ist an das lebende Plasma dieser Wesen, nicht an eine von ihnen producirte Substanz gebunden und hängt wahrscheinlich mit der eigenartigen Athmung dieser Wesen zusammen.

Andere Farbstoffe werden von diesen Organismen auch, aber verschieden schnell entfärbt; manche von diesen erhalten an der Luft die Farbe wieder, andere

nicht. Hierauf liesse sich, wie Verf. glaubt, eine Methode zur qualitativen Analyse der Farbstoffe gründen.

p. 447. Expérience sur le traitement de la maladie de la Pomme de terre. Note de M. Prillieux.

Verf. hat mit günstigem Erfolg einige Kartoffelstauden, auf denen *Phytophthora infestans* eben erschien, mit der bouillie bordelaise behandelt.

p. 502. Sur le rôle de la symbiose chez certains animaux marins lumineux. Note de M. Raphaël Dubois.

In dem Sipho von Pholas dactylus lebt ein Bacterium (*Bacillus Pholas*) in merkwürdiger Symbiose mit dem genannten Thier. Dieser Bacillus leuchtet, wenn man ihn in Bouillon cultivirt, die aus den im Leben leuchtenden Theilen des Pholas hergestellt wurde und ausserdem Salz enthält und alkalisch ist; unter den natürlichen Verhältnissen liefert das lebende Thier dem symbiotisch mit ihm lebenden Bacterium solche Bouillon.

Ausserdem fand Verf. in Villefranche das in dem Mantelsekret von Pelagia noctiluca lebende, endospore *Bacterium Pelagia*, welches in salzhaltiger, alkalischer stickstoff- und phosphorhaltige Körper enthaltender Bouillon schön leuchtet.

In solcher Culturbouillon entsteht die characteristische, doppelbrechende Substanz, welche die kreideartige Schicht der leuchtenden Gewebe von Pyrophoren, Lampyren, Poduriden, Pholas und phosphoreszirenden Myriapoden bildet und die Verf. auch in leuchtendem Meerwasser fand und diese dem Leucin nahestehende Substanz, die Verf. für ein Product der lichterzeugenden Thätigkeit der Organismen hält, tritt in der Bouillon in denselben Formen auf, wie in den Thieren. Ausserdem findet man in der leuchtenden Bouillon phosphorsaure Salze, die meist durch Oxydation stickstoff- und phosphorhaltiger Bestandtheile der Bouillon entstehen. Die letztgenannten Körper sind nicht selbst oxydirbar, aber es entsteht durch Fermentwirkung aus ihnen ein oxydirbarer Körper. Hierdurch wird dem Verf. die Bedeutung des alkalischen, salzhaltigen Blutes der Lampyriden und diejenige der Zersetzung von Meerthieren für das Meerleuchten verständlich. Lichterzeugung durch Thiere gehört nach dem Verf. in die Reihe der Fermentwirkungen.

p. 544. Sur l'action physiologique de l'*Hedwigia balsamifera*. Note de MM. E. Gaucher, Combemale et Marestang.

Verf. untersuchen die Giftwirkungen der wässerigen und alcoholischen Extracte verschiedenen Theile von *Hedwigia balsamifera*, eines zu den Terebinthaceen gehörenden, auf den Antillen wachsenden Baumes. Diese Extracte wirken als Nervengift, und Verf. isoliren daraus ein Alkaloid und ein Harz, welche beide giftig sind.

Alfred Koch.

Erwiderung auf die Notiz des Herrn V. Fayod bezüglich des Hymenoconidium petasatum Zukal.

In Nr. 9 der Bot. Ztg. 1889 veröffentlichte V. Fayod unter dem Titel »Vorläufige Mittheilung zur Frage des Autorrechtes des *Hymenoconidium petasatum*« eine Notiz, in welcher er mittheilt, dass er sich ebenfalls mit diesem Pilz und verwandten Formen beschäftige und im Laufe seiner Untersuchung zu der Erkenntniss gelangt sei, dass das *Hymenoconidium* in den Entwickelungsgang des *Marasmius hygrometricus* Brigt. gehöre.

Wenn sich Fayod auf diese Mittheilung beschränkt haben würde, so würde ich wider dieselbe nicht das mindeste einwenden können. Mich würde im Gegentheil die Notiz lebhaft interessirt haben, und ich hätte mit Spannung die angekündigte Arbeit erwartet.

Fayod hat aber seine vorläufige Mittheilung so stilisirt, dass der Leser den Eindruck erhält, als ob ich falsch beobachtet hätte, indem ich eine blosse Entwickelungsstufe für den fertigen Pilz nahm.

Dem gegenüber muss ich bemerken, dass ich das *Hymenoconidium* in mehr als hundert Exemplaren beobachtet habe und zwar von seinen ersten Anlagen angefangen bis zu dem Stadium der völligen Reife (resp. Vertrocknung und Verrollung) und dass ich in keinem einzigen Falle auch nur die Spur einer Lamellenanlage constatiren konnte. Dagegen wurden die »Conidien« auf der Oberseite des Hutes zusehends dickhäutiger und dunkler und fielen zuletzt ab.

Ich frage nun, konnte ich diesem Befunde gegenüber das *Hymenoconidium* für ein blosses Entwickelungsstadium halten? Ganz anders hätte ich natürlich dasselbe beurtheilt, wenn in meiner Cultur auch nur ein einziges Individuum Lamellen entwickelt haben würde. Dann wäre es natürlich relativ leicht gewesen, die Gattung des Pilzes und noch andere »sehr bemerkenswerthe Thatsachen« festzustellen. Wenn also Fayod nachweisen sollte, dass das *Hymenoconidium* nur als eine Nebenfruchtform oder gar als eine Missbildung aufzufassen sei, so würde er diesen Erfolg hauptsächlich seinem Material verdanken, das sich in Genua unter natürlichen Lebensbedingungen eben weiter entwickelte als bei mir in Wien unter der Glasglocke. Trotzdem würde dieser Nachweis das Thatsächliche meiner Arbeit in keinem einzigen Punkte alteriren.

Was schliesslich Fayod bezüglich der Wahrung

seines Autorrechtes meint, ist mir unverständlich. Er wird mir doch nicht imputiren, dass ich mir seine Beobachtungen aneignen wolle.

Oder will Fayod mich durch seine Notiz verhindern, dem *Hymenoconidium* weiter nachzuforschen? Wie dem auch sein mag, jedenfalls erscheint es befremdend, wenn Jemand die Frage nach dem Autorrecht in einer Sache aufwirft, über die er selbst noch keine Zeile geschrieben hat.

Wien, am 15. April 1889. Zukal.

Neue Litteratur.

Beiträge zur naturwissenschaftlichen Erforschung der Steiermark. Section für Botanik. Herausgeg. vom Naturw. Vereine für Steiermark. **1889.** E. Kernstock, Fragmente zur steirischen Flechtenflora. — A. Zahlbruckner, Zur Lichenenflora der kleinen Tauern.

Gartenflora 1889. Nr. 13. 1. Juli. L. Wittmack und C. Graebener, *Lobelia laxiflora* H. B. K. — Fr. Goeschke, *Pinus Peuce* Grisebach. Die Rumelische Kiefer. — E. Regel, *Begonia patula* Kl. — L. Wittmack, Eine neue hybride Bromeliacee, *Vriesea* × *Magnisiana* Kittel et Wittm. — Kassner, Ueber die Verzweigung einer *Dracaena*. — F. C. Lehmann, Mittheilungen über *Odontoglossum vexillarium*. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen

Zeitschrift für Hygiene. 6. Bd. 2. Heft. 1889. de Giaxa, Ueber das Verhalten einiger pathogener Mikroorganismen im Meerwasser. — R. J. Petri, Die Durchlässigkeit der Luftfiltertuche für Pilzsporen und Bacterienstäubchen. — J. Raum, Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über den Einfluss des Lichtes auf Bacterien und auf den thierischen Organismus.

Aufforderung.

Seit der Eröffnung der Zoolog. Station ist kein Jahr vergangen, ohne dass in ihren Räumen Botaniker gearbeitet hätten; die Algologie ist in ihr ebenso heimisch geworden, wie die sämmtlichen Disciplinen der thierischen Biologie.

Der vergangene Winter führte fünf Botaniker in der Station zusammen und in Gesprächen, die ich mit diesen Herren hatte, ward in Aussicht genommen, einen noch disponiblen grösseren Saal des neuen Gebäudes der Station für die Anforderungen algologischer Untersuchungen besonders einzurichten.

Es stellte sich indess bei diesen Gesprächen noch ein anderes Desiderium heraus, das fast noch dringender empfunden wurde, der Mangel einer einigermaassen vollständigen algologischen Bibliothek. Leider konnte ich nicht in Aussicht stellen, dass ich in den nächsten Jahren nennenswerthe Mittel zur Abhilfe dieses Mangels zur Verfügung stellen könnte, da Herstellung, Ausrüstung und Betrieb des neuen physiologischen Laboratoriums alle verfügbaren Mittel in Anspruch nehmen werden.

Ich bin aber dazu ermuntert worden, einen andern Weg zur Schaffung einer algologischen Bibliothek zu betreten, und zu diesem Wege habe ich mich um so mehr entschlossen, als er bereits vortreffliche Resultate für die Herstellung der Zoolog. Bibliothek der Station geliefert hat.

Ich wende mich hierdurch an alle Botaniker des In- und Auslandes mit der Bitte, von sämmtlichen algologischen Publicationen Separat-Exemplare der Bibliothek der Zool. Station zuzusenden und diese Liberalität auch auf Schriften auszudehnen, welche in früheren Jahren erschienen sind.

Wenn dieser Bitte möglichst vielseitig entsprochen wird, so werde ich die verfügbaren Mittel der Zool. Station auf Ankauf des botanischen Jahresberichts und solcher älteren algologischen Schriften verwenden können, durch deren Beschaffung die jeweilig in der Zool. Station arbeitenden Herren Botaniker in ihren Arbeiten am meisten gefördert werden dürften.

Neapel, Zool. Station, Mai 1889.

Prof. Dr. Anton Dohrn.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 30.** 26. Juli 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber die Beziehungen der Reizbewegungen wachsender Organe zu den normalen Wachsthumserscheinungen.

Von

Julius Wortmann.

(Schluss.)

Ich habe nun noch einen anderen Punkt kurz zu erwähnen, nämlich die Protoplasmabewegungen. Die allgemeinen Beziehungen der Plasmabewegungen zu den Reizbewegungen habe ich in meiner Notiz: »Zur Beurtheilung der Krümmungserscheinungen der Pflanzen«[1]) S. 490 ff. entwickelt und kann daher auf jene Stelle verweisen. Hier genügen einige Worte über die bei der Krümmung behäuteter Zellen auftretenden Plasmabewegungen. Ich hatte, in Uebereinstimmung mit der theoretischen Forderung, aus den von Ciesielski, Sachs und Kohl beobachteten Erscheinungen vermuthet, dass der auf das Plasma wachsender Organe ausgeübte Reiz dasselbe zu einer Bewegung veranlasst, derart, dass etwa negativ geotropisches Plasma sich nach oben, positiv geotropisches Plasma sich nach unten bewegt. (Nicht umgekehrt, wie Noll S. 530 von mir behauptet.) Ich suchte diese Erscheinung dadurch möglichst prägnant hervorzurufen, dass ich vielzellige Organe möglichst lange Zeit der Reizung aussetzte, um dadurch dem Plasma Zeit zu geben, seine Reizbewegungen möglichst vollständig auszuführen. Das Resultat dieser Versuche, dass nämlich bei einem längere Zeit horizontal gehaltenen negativ geotropischen Organe in den Zellen der Oberseite sich mehr Plasma befindet als in denen der Unterseite, sucht Noll nun auf andere Weise zu deuten. »Die letztere«, nämlich die Plasmavermehrung auf der Oberseite, »kann aber ebensowohl durch erhöhte Ernährung dort, wie durch erhöhten Verbrauch auf der Convexseite zu stande kommen«[1]). Für die Annahme, dass bei einem in Reizkrümmung befindlichen Organe in den Zellen der Concavseite eine erhöhte Ernährung stattfindet, vermag ich keinen Grund aufzufinden; auch Noll giebt einen solchen nicht an. Da im Allgemeinen gut ernährte Organe besser wachsen als schlecht ernährte, so könnte man eher das Gegentheil vermuthen, nämlich eine Plasmavermehrung auf der Convexseite. Dass, wie Noll weiter annimmt, die Verminderung des Plasmas auf der Convexseite infolge eines, durch das stärkere Wachsthum bedingten, erhöhten Verbrauches von Plasma stattfinden soll, kann ebenfalls nicht richtig sein, da ja in der Productionsergiebigkeit von Turgorsubstanzen sich nach wie vor nichts ändert, die Production von Zellhaut aber, wie dargelegt wurde, sogar vermindert wird. Die Production und der Verbrauch von Stoffen für das Wachsthum, und nur darum handelt es sich hier, wird also in den Zellen der Convexseite bestimmt nicht erhöht, sondern im Gegentheil herabgesetzt, in den Zellen der Concavseite dagegen erhöht. Daher finden wir denn auch in den ersteren weniger, in den letzteren mehr Plasma, d. h. ganz entsprechend dem Verbrauch auch mit Verbrauchsstoffen versehene Substanz. Dafür sprechen auch die von mir[2]) mitgetheilten Befunde, dass Hand in Hand mit der ungleichen Plasmavertheilung, eine ebensolche von Baustoffen, speciell von Amylum stattfindet, derart, dass man bei frisch gekrümmten geotropischen

[1]) Botan. Ztg. 1888.

[1]) S. 531.

[2]) Berichte der deutsch. Botan. Gesellschaft. 1887. Heft 10. S. 466 ff.

Organen in den Zellen der Concavseite mehr Stärke findet als in denen der Convexseite. Da nun, wie ich l. c. ebenfalls hervorgehoben habe, diese ungleiche Vertheilung des Stärkemehls nicht durch Transport auf osmotischem Wege geschehen kann, so ist die nächstliegende und von mir gegebene Erklärung wohl die, dass das Plasma auf seiner Wanderung von der convex werdenden Seite nach der concaven die für die auf letzterer Seite vermehrte Celluloseproduction nothwendigen Stoffe gleich mit sich führt. Das ist freilich nicht so zu verstehen, als ob das Plasma die festen Stärkekörnchen quer durch das ganze Organ mit sich führt, sondern das Stärkemehl wird in den Zellen der Convexseite gelöst, wandert als Zucker im Plasma nach der concaven Seite und wird hier wieder infolge der zunehmenden Concentration[1]) an Zucker in Stärkemehl übergeführt. Dazu ist freilich nothwendig, dass der Zucker im Plasma sich von Zelle zu Zelle bewegen kann, d. h. dass eine directe Plasmacommunication der benachbarten Parenchymzellen stattfindet. Das ist bekanntlich der Fall, und so sehe ich in den Membranperforationen die Wege, auf denen das Plasma (und mit ihm die Baustoffe) wandert. Noll hält mir hier entgegen, diese Membranperforationen seien »so enorm eng (selbst bei den stärksten Vergrösserungen meist nur nach Färbung und Quellung sichtbar), dass, wenn auch physikalisch, trotz der enormen Molecularkräfte solcher Kapillaren, eine Bewegung der kolloidalen Substanz durch sie möglich wäre, die Ausgiebigkeit des Stofftransportes durch ganze Zellreihen hindurch eine verschwindend kleine sein müsste«. Gegen diese Ansicht habe ich verschiedene Einwände vorzubringen: Es ist allerdings richtig, dass diese Membranperforationen enorm eng sind, allein sie sind auch ebenso enorm kurz; denn überall da, wo die Membran eine nur irgendwie erhebliche Dicke erreicht, durchsetzen sie dieselbe an den stark verdünnt gebliebenen Stellen, nämlich an den Tüpfeln. Ein Plasmatheilchen, welches also in einem Tüpfelraum liegt, hat einen verschwindend geringen Weg zurückzulegen, um in die Nachbarzelle zu gelangen. Des Weiteren handelt es sich gar nicht um eine

[1]) Vergl. hierzu auch die neuen, interessanten Versuche von Boehm über »Stärkebildung in den Blättern von *Sedum spectabile*«. Bot. Centralbl. 1889. Nr. 7 und 8.

Wanderung des gesammten, die Membranperforation durchsetzenden Plasmas, sondern, da auch in sehr engen Capillaren eine Verschiebung der einzelnen Theilchen der Capillarflüssigkeit gegeneinander relativ leicht ausführbar ist, so können in der Perforation befindliche Plasmatheilchen sehr wohl in Locomotion sich befinden, während die mit der Wandung der Perforation in Berührung befindlichen in relativer Ruhe sind. Ferner ist wohl zu beachten, dass wir die für leblose, in Glasröhren eingeschlossene Flüssigkeiten geltenden Capillaritätsgesetze nicht so ohne Weiteres auf das lebende Plasma übertragen dürfen; denn einmal kennen wir nicht die Reibung zwischen Plasma und Membran, und zweitens kennen wir noch viel weniger die hier in Betracht kommenden Molecularkräfte des Plasmas. Und endlich möchte ich noch auf eine Thatsache von der grössten Bedeutung hinweisen, dass nämlich die Zellen durch zahlreiche Plasmacommunicationen mit einander verbunden sind, so dass, wenn auch die Ausgiebigkeit des Stofftransportes durch eine einzige Perforation hindurch eine sehr geringe sein mag, sie doch ganz wesentlich erhöht werden muss durch die Vermehrung der Wege, auf welchen das Plasma wandern kann. In Erwägung aller dieser Umstände scheint mir eine viel ausgiebigere Stofftranslocation im Plasma durch die Membranperforationen hindurch möglich zu sein als auf dem Wege der Osmose. Noll fasst »die Tangl'schen »Linien« als Verbindungen der Hautschicht auf, wodurch die Continuität der reizbaren Substanz erreicht wird, vielzellige Organe als Einheiten reagiren können. Eine Fortbewegung von Stoff ist dabei nicht nothwendig, sondern nur eine Leitung molekularer Bewegungen, für die solche Kanälchen natürlich weit genug sind.« Geht man einmal von der Annahme, welche Noll macht, aus, dass nämlich die Fortpflanzung des Reizes durch Molecularschwingungen erfolgt, so ist zunächst gar nicht einzusehen, wesshalb das Plasma zweier Nachbarzellen in Continuität stehen muss, da Molecularschwingungen des Plasmas sich durch die dünnen Membranen der Tüpfel sehr wohl fortzupflanzen vermögen. Ich verweise hier auf die Nägeli'sche Theorie der extracellularen Gährung, welche ja ebenfalls auf der Annahme einer Fortleitung der Molecularschwingungen des lebenden Plasmas basirt, und darlegt, dass solche bei der Hefezelle durch die Membran

hindurch in die umgebende Zuckerlösung stattfinden kann und letztere auf wenigstens $^1/_{50}$ mm Entfernung vom Plasma beherrscht wird. Doch, giebt man einmal zu, dass die Molecularschwingungen des Plasmas von Zelle zu Zelle sich nur durch lebendes Plasma fortpflanzen könnten, so ist wiederum nicht einzusehen, weshalb zahlreiche Plasmaverbindungen zwischen zwei benachbarten Zellen hergestellt werden, da doch, im Falle die Fortpflanzung des Reizes durch Molecularschwingungen vor sich gehen würde, eine einzige Communication hinreichend genügend sein würde, demnach die Herstellung zahlreicher Leitungsbahnen geradezu eine Verschwendung an lebendem Plasma wäre, eine solche aber »bei der geradezu räthselhaften Oekonomie der Organismen«[1]) nicht eben anzunehmen ist. Endlich aber möchte ich noch hervorheben, dass bei der von mir vertretenen Anschauung der Reizfortleitung durch Plasmabewegungen die die Reizkrümmung wachsender Organe begleitenden sehr wichtigen Nebenerscheinungen, wie die »latente Reizung« und die »Nachwirkung« ohne Weiteres verständlich werden, wie ich das bereits in meinem Aufsatze über die Reizbewegungen (S. 840 ff.) dargelegt habe. Da wir doch annehmen müssen, dass das Plasma von dem Augenblicke an, in welchem es von dem Reize einseitig getroffen wird, auch gereizt wird, so wäre bei einer raschen Fortleitung des Reizes, wie sie durch Molecularschwingungen auftreten müsste, gar nicht einzusehen, weshalb es dann einer latenten Reizung bedarf und weshalb die Nachwirkung sich einstellt, und zwar beide Erscheinungen in dem thatsächlich eintretenden relativ langsamen Verlaufe. Es wird also hier wiederum meine Anschauung den Thatsachen vollkommen gerecht, und es wird ohne Weiteres verständlich, weshalb die Erscheinungen gerade so und nicht anders sich abspielen. Noll führt noch einen anderen Einwurf gegen mich ins Feld, indem er darauf hinweist, »dass die anscheinende Vermehrung des Plasmas auf einer Seite schon desshalb nicht die Folge einer directen Wanderung sein kann, weil sich sonst die geotropische oder heliotropische Bewegung und Vertheilung des Plasmas in den einzelnen Zellen zeigen müsste. Davon ist aber keine Spur zu sehen, auch keine Stauung des Plasmas vor den engen Tangl'schen Kanälchen der einen Seite ist sichtbar. Wie ist aber eine geotropische Wanderung des Plasmas in einem vielzelligen Organe denkbar, wenn sie sich nicht in den einzelnen Zellen geltend macht?« Denkbar ist zunächst recht gut, dass, trotzdem in den einzelnen Zellen eine Wanderung stattfindet, dennoch keine Stauung einzutreten braucht. Wenn nämlich die Reizbewegung des Plasmas so langsam verläuft, dass dasselbe vollkommen Zeit genug hat, sich durch die Perforationen hindurch zu bewegen, so kann es überhaupt zu keiner Stauung des Plasmas weder vor den Kanälchen noch in der einzelnen Zelle kommen, ebensowenig, wie etwa Wasser, welches durch eine mit mehreren durchlöcherten Querscheiben versehene Röhre fliesst, vor den Querscheiben sich unbedingt stauen muss. Es kommt eben auf die Geschwindigkeit der Bewegung an. Indessen ist auch die Noll-sche Behauptung, dass bei der Reizbewegung in den einzelnen Zellen von einer entsprechenden Bewegung und Vertheilung des Plasmas »keine Spur zu sehen« sei, nicht richtig. Bei langsamer Krümmung allerdings, wo eben langsame Bewegung von Plasma durch die einzelne Zelle stattfindet, ist es richtig, dass man in den einzelnen Zellen keine besonderen durch Stauung hervorgerufenen Lagerungen von Plasma erkennen kann. Allein bei schneller und scharfer geotropischer Krümmung von Wurzeln z. B. sieht man sehr häufig bei Untersuchung frisch gekrümmter Objecte in den einzelnen Zellen der Concavseite — nicht in allen, aber in sehr vielen — eine sehr hervortretende Plasmastauung an der der Concavseite entsprechenden Wand der Zelle; dabei liegt dann immer der Zellkern, dicht in Plasma eingebettet, auf eben derselben Seite. Ich habe, als ich meine Untersuchungen begann, solche Beobachtungen zahlreich gemacht und wurde, speciell durch die vorwiegende Lage des Zellkerns an der Concavseite der Zelle anfangs zu der Vermuthung geführt, es möchte der Zellkern durch seine Lagenänderungen an der Krümmung activ betheiligt sein. Da aber diese Erscheinungen nicht allgemein zutreffen und ich seiner Zeit, bei Abfassung der Arbeit nicht ahnte, dass man mir dahin gehende Einwände in den Weg legen würde, so habe ich auf diese von mir oft beobachteten Erscheinungen keinen Werth gelegt und sie unerwähnt gelassen.

1) Noll, l. c. S. 526.

Es ist hier übrigens darauf hinzuweisen, dass bei den Reizkrümmungen einzelliger Objecte, wie Wurzelhaaren, *Phycomyces*-Fruchtträgern etc. eine sichtbare, differente Plasmavertheilung nicht nothwendig stattzuhaben braucht.

Ich habe den von Kohl und mir beobachteten ungleichen Plasmavertheilungen im gekrümmten *Phycomyces*-Fruchtträger eine zu grosse Bedeutung beigelegt, wenn ich annahm, dass diese direct sichtbaren Plasmaumlagerungen die Ursache der Krümmung seien. Nachdem aber Elfving[1]) nachgewiesen hat, dass dieselben auch als Folge der Krümmung hervorgerufen werden können, habe ich in meinen Bemerkungen zu der Elfving'schen Note[2]) die Berechtigung dieses Einwands anerkannt. Es ist auch klar, dass es zu einer Krümmung, bei der die auftretende ungleiche Membranausbildung nicht direct sichtbar ist, sondern nur aus dem Nachweis der Dehnbarkeitsänderungen der Membran erschlossen werden kann, ebenfalls keiner direct sichtbaren Plasmavertheilung bedarf; denn man wird nicht erwarten, dass die Ursache, nämlich die Plasmabewegung, eine direct in die Augen fallende ist, während die Wirkung, nämlich die ungleiche Membranausbildung nur auf Umwegen erkannt werden kann. Es ist ja, um die Krümmung der einzelnen Zelle hervorzurufen, nichts weiter nöthig, als dass die im Plasma befindlichen, zur Membranbildung benutzten Stoffe nach der Seite der stärkeren Membranausbildung transportirt werden. Da aber im normalen Falle der Mehrverbrauch dieser Stoffe an der concav werdenden Seite ein nur geringer und nicht direct wahrnehmbarer ist, so kann auch keine auffallende Plasmaverschiebung damit verbunden sein.

Es ist desshalb ohne Belang, wenn Noll, nachdem meine Bemerkungen zu dem Elfving'schen Aufsatze bereits publicirt und meine dadurch geänderte Auffassung der Erscheinung angegeben war, nachträglich anführt, dass in geotropisch sich krümmenden Internodialzellen von *Nitella*, Wurzelhaaren von Nitellen und Charen, Pilzhyphen etc. keine einseitigen Plasmaansammlungen zu bemerken sind; dasselbe gilt für die von

[1]) Fred. Elfving, Zur Kenntniss der Krümmungserscheinungen der Pflanzen. Öfversigt af Finska Vet. Soc. Förhandlingar. Bd. 30. Helsingfors 1888.

[2]) Botan. Ztg. 1888. Nr. 30 u. 31.

Haberlandt[1]) ebenfalls nachträglich mitgetheilten Beobachtungen an Rhizoiden von *Marchantia* und *Lunularia*.

Nach der Noll'schen Auffassung kann das in Bewegung begriffene Körnerplasma überhaupt nicht auf einseitigen Reiz reagiren, da dasselbe durch seine Rotation sich in derselben Lage befinde, wie eine Pflanze am Klinostaten. Noll verlegt daher die Reizperception in die Hautschicht und glaubt, dass von hier aus die Reizbewegungen und auch die Gestaltung der Pflanze in directer Weise beeinflusst wird. »Man wird sich vorstellen müssen, dass durch den Reiz die Hautschicht zu einer veränderten Thätigkeit gegenüber der Membran, zu einer einseitig gesteigerten resp. verminderten Beeinflussung ihrer Elasticität und Dehnbarkeit, angeregt wird«. Mit dieser Auffassung stehen die von mir entwickelten Anschauungen durchaus nicht im Widerspruche, wie Noll vielleicht glauben möchte, sondern wenn man einmal sich die Hautschicht als den den Reiz aufnehmenden Theil des Plasmakörpers denkt, so ist ohne Weiteres klar, dass die hier ausgelösten Bewegungsvorgänge sich auch dem übrigen Plasma, von dem die Hautschicht ja doch nur ein Theil ist, mittheilen werden, m. a. W. dass von der Hautschicht aus eine Uebertragung des empfangenen Reizes auf das Gesammtplasma stattfinden wird, so dass also die Bewegungen des Körnerplasmas von den in der Hautschicht stattfindenden Vorgängen beeinflusst werden. Man ist also keineswegs gezwungen, wie Noll denkt, sich vorzustellen, dass von der Hautschicht aus ein directer, unbekannter (chemischer?) Einfluss auf die Membran ausgeübt wird, während der übrige Theil des Protoplasmas von den Veränderungen in der Hautschicht ganz unberührt bleibt. Ob es berechtigt ist, auf Grund der bis jetzt vorliegenden Thatsachen die Hautschicht allein als den pericipirenden Theil des Plasmakörpers anzusprechen, habe ich hier nicht zu erörtern, da der von Noll vorgetragene Gedanke in keiner Berührung steht mit den von mir mitgetheilten Thatsachen und die von mir gegebene Erklärung nicht im Mindesten beeinflusst.

---

[1]) Haberlandt, Ueber das Längenwachsthum und den Geotropismus der Rhizoiden von *Marchantia* und *Lunularia*. Oesterr. Bot. Zeitschr. 1889. Nr. 3. S. 5 des Sep.-Abdruckes.

Litteratur.

Algenflora der westlichen Ostsee Deutschen Antheils. Von J. Reinke. Eine systematisch-pflanzengeographische Studie. Mit 8 Holzschnitten und einer Vegetationskarte. Kiel 1889.

(Separatabdruck aus dem 6. Bericht der Kommission zur Untersuchung der Deutschen Meere in Kiel. — Auch als besonderes Heft der Commissionsberichte einzeln ausgegeben.)

Das vom Verfasser behandelte Gebiet zieht sich vom kleinen Belt bis Darser Ort etwa. Der Verf. giebt zunächst einen kurzen, aber doch Alles berücksichtigenden historischen Ueberblick dessen, was in der Litteratur bisher über die Algenwelt dieses Gebietes bekannt geworden, und erörtert gleichzeitig dessen Brauchbarkeit. Sodann giebt er als Quellen und Hülfsmittel zu einer Arbeit eine Aufzählung des reichen Materials, das seiner Arbeit so sehr zu Grunde liegt, dass er keine Art oder Standort aufgenommen hat, wenn er nicht selbst das Exemplar untersucht hat. Er berichtet sodann über die zahlreichen, von ihm unternommenen Excursionen, auf die sich die beigegebene, vom Verf. entworfene Vegetationskarte der westlichen Ostsee stützt. Auf derselben ist der bewachsene Meeresboden eingetragen und gleichzeitig durch verschiedene Abtönung der blauen Farbe des Meeres dessen verschiedene Tiefe dargestellt. Auch wird dort eine Auswahl der bei den Excursionen jedes Mal genau notirten Ergebnisse mitgetheilt, woraus man das gesellschaftliche Auftreten der Arten in den tieferen Regionen kennen lernt. Hieran schliesst der Verf. eine Aufzählung der litoralen Algen der oberen Zone, die bei niederem Wasserstande trocken liegen, und eine der Algen der zweiten Litoralregion aus 2 bis 4 Meter Tiefe.

In einem besonderen Abschnitte werden die Lebensbedingungen der Algen und die Ursachen ihrer Verbreitung erörtert. Der Einfluss der Bodenbeschaffenheit, der chemischen Zusammensetzung des Wassers, des Wasserdruckes und des Lichtes (Tiefe des Standortes), der Wasserbewegung, der Temperatur und des Eises werden eingehend erörtert und noch kurz auf die Verkümmerung mancher Formen infolge des verminderten Salzgehaltes hingewiesen. Bei der Besprechung des Einflusses des Salzgehaltes erklärt er mit Recht das ausschliessliche Auftreten der *Desmarestia aculeata* im Gebiete in Wasser unter 12 Faden Tiefe, während sie bei Helgoland litoral auftritt, aus dem geringeren Salzgehalte der oberflächlichen Schichten, bei dem *Desmarestia* nicht mehr zu gedeihen vermag. Ref. hatte in derselben Weise das Auftreten der *Laminaria flexicaulis* Le Jol. in grösserer Tiefe im Gebiete, im Gegensatze zu Helgoland und den Küsten Norwegens aus dem Salzgehalte erklärt (vgl: Die Expedition zur physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchung der Ostsee im Sommer 1871 auf S. M. Avisodampfer Pommerania p. 78). Verf. ist nicht geneigt, die Wirkung des höheren Salzgehaltes als eines grösseren Vorrathes von Nährstoffen aufzufassen. Er weist darauf hin, dass der Turgor der Algenzellen im salzarmen Wasser sich steigere, im salzreicheren Wasser vermindert werde.

Den umfangreichsten Theil bildet die specielle Aufzählung der im Gebiete beobachteten Algen mit Ausschluss der Diatomeen. Bei jeder Art wird, wo es möglich ist, eine Abbildung citirt und bei den neuen oder kritischen Formen häufig auf den vom Verf. bereits vorbereiteten, demnächst erscheinenden Atlas deutscher Meeresalgen verwiesen. Ferner wird bei jeder Art die allgemeine geographische Verbreitung, soweit sie bekannt ist, angegeben und darnach ihr Auftreten im Gebiet mit specieller Schilderung und Bezeichnung der Standorte und Angabe ihrer Entwickelungszeit. Zum Schlusse sind noch bei sehr vielen Arten kritische und sachliche Bemerkungen beigefügt. In diesem Theile steht das Resultat der zahlreichen Excursionen und Untersuchungen, die Reinke der Pflanzenwelt der westlichen Ostsee gewidmet hat. Er hat unsere Kenntniss ganz ausserordentlich erweitert, und während früher die Schweden mit Recht sagen konnten, dass die Pflanzenwelt ihrer Meere weit gründlicher als die der deutschen Meere untersucht sei, können wir heute behaupten, dass nunmehr kein europäisches Meer bisher auf seine Pflanzenwelt so untersucht ist, als die westliche Ostsee durch Reinke. Es würde zwecklos für die Leser sein, die Namen der zahlreichen für die Wissenschaft oder für das Gebiet neuen Formen hier zu nennen. Nur einiges sei hervorgehoben: *Choreocolax mirabilis* Reinsch wird als Typus einer neuen Gattung *Harveyella* Schmitz u. Rke. erkannt. Von *Melobesia* werden fünf Arten im Gebiete unterschieden. Seine Resultate über die *Tilopterideae* hat der Verf. in dieser Zeitung bereits ausführlicher auseinandergesetzt. Am wichtigsten sind seine Studien über die *Phaeosporeae*, bei denen er viele neue Gattungen aufgestellt und andere schärfer umgrenzt hat. In den schon erwähnten Bemerkungen werden diese Unterscheidungen ausführlich begründet und bei allen interessanten Formen auf die Abbildungen in des Verf. demnächst erscheinenden Atlas deutscher Meeresalgen verwiesen. Von besonderem Interesse ist, dass überall die Gestalt der Chromatophoren mit berücksichtigt wird, worüber der Verf. schon in allgemeinen Zügen in den Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft berichtet hat, und was hier bei jeder Gattung oder Art durchgeführt wird. Bei vielen Gattungen und Arten finden sich noch werthvolle Angaben über deren Entwickelung,

Scheitelwachsthum und den morphologischen Aufbau derselben. Der specielleren Aufführung der Namen der neuen Gattungen und Arten glaubt sich Referent um so mehr enthalten zu dürfen, als der Verf. in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft 1888 S. 14—20 und S. 240 eine Uebersicht seiner systematischen Resultate dieser Gruppe gegeben hat. Unter den grünen Algen ist das *Genus Pringsheimia* bemerkenswerth, dessen interessante Entwickelung vollständig mitgetheilt wird, und das sich der Gattung *Chaetopeltis* am meisten anschliessen möchte. Das nur von wenigen Standorten bekannte *Codiolum gregarium* wurde auf einem sehr abweichenden Substrate, alten *Zostera*blättern und Algen, in der Kieler Föhrde beobachtet. Von *Chlorochytrium* wurde eine neue Art *Chl. dermatocolax* an *Polysiphonia* und *Sphacelaria* beobachtet. Auch zahlreiche *Cyanophyceae* sind im Gebiete beobachtet worden, darunter *Merismopedia glauca* Naeg. auf Schlamm der Strandregion.

Im letzten Abschnitte sucht der Verf. durch Vergleich der von ihm erforschten Flora der westlichen Ostsee mit der Pflanzenwelt der nördlichen Meere eine Vorstellung der geschichtlichen Bildung der Pflanzenwelt der westlichen Ostsee zu gewinnen, wozu er die Rhodophyceen und Phaeophyceen verwerthet.

Er weist zunächst darauf hin, dass etwa 15 Arten bis jetzt nur in der westlichen Ostsee und am Kattegat gefunden worden sind; wenn auch von diesen noch manche bei genauerer Forschung sich in den nordischen Meeren finden möchten, so möchte er doch solche auffallenden Formen, wie *Phyllophora Bangii Halothrix lumbricalis*, *Desmotrichum balticum*, *D. scopulorum*, *Gobia baltica*, *Halorhiza vaga* als endemisch anprechen; auch weist er auf die Existenz nur der westlichen Ostsee eigenthümlicher Varietäten hin, wie *Ascophyllum nodosum* var. *scorpioides*, *Asperococcus echinatus* var. *filiformis*. Ref. war freilich geneigt, diese letzteren Varietäten als Wirkungen des verminderten Salzgehaltes anzusprechen. Von den übrigen Rhodophyceen und Phaeophyceen bezeichnet er die auch im europäischen Antheil des nördlichen atlantischen Oceans auftretenden Arten als atlantische Reihe; es sind 33 Arten, d. h. 25 % der Ostseeflora. Die subarktische Reihe greift nach Norden über den Polarkreis, aber nicht weiter, als bis zum arktischen Norwegen; zu ihr gehören 29 Arten, d. h. 27 %. Die hemiarktische Reihe hat eine weitere Ausbreitung im nördlichen Eismeere, ohne aber im eigentlichen grönländischen Meere zu gedeihen; sie wird von 16 Arten, d. h. 12,5 % gebildet. Die arktische Reihe wächst auch im grönländischen Meere und tritt z. Th. im höchsten Norden in besonderer Ueppigkeit auf; zu ihr gehören 32 Arten, d. h. 25 %.

Die Entstehung der heutigen Ostseeflora soll nach

Reinke in die Periode nach der zweiten Glacialzeit fallen, da während der Glacialzeit das Areal der heutigen Ostsee vollständig vom Eise bedeckt gewesen sei und die Flora daher nur postglacial aus der Nordsee in die Ostsee eingewandert sein kann, während die Nordsee selbst durch Einwanderung vom Atlantischen Ocean her ihren Pflanzenwuchs erhalten hatte.

Zur Tertiärzeit war noch das nördliche Eismeer vom Atlantischen Ocean durch eine Landverbindung von Schottland über die Shetlands und Faröer nach Irland und Grönland hinüber getrennt, und erst in der Miocaenzeit soll die Zerreissung dieser Landbrücke eingetreten sein. Dem entspricht es, dass von den den nordamerikanischen und europäischen Küsten gemeinschaftlichen Algen 33 % Phaeosporen und 50 % Rhodophyceen nicht arktisch sind. Die Vermischung der amerikanischen und europäischen nicht arktischen Florenelemente kann nicht quer über den Ocean hinweg gedacht werden, muss vielmehr zur Tertiärzeit längs der Küste dieser Landverbindung stattgefunden haben. Diese mittelatlantische Algenflora bildet zugleich nach Reinke den ältesten zur Tertiärzeit in die Ostsee eingewanderten Theil ihrer Flora. Nachdem in der späteren Tertiärzeit die Landverbindung zwischen Nordamerika und Europa zerrissen war, wanderte zur Glacialzeit mit dem nach Süden vordringendem Eise die subarktische, hemiarktische und arktische Reihe in die Nordsee und später in die Ostsee ein und hielten sich dort im Gegensatze zur Nordsee, weil die Ostsee einen kälteren, subarktischen Character behalten habe. Sie machen auch daher 60 % der heutigen Ostseeflora aus, denen kaum 40 % atlantische und endemische Arten gegenüberstehen.

P. Magnus.

Excursionsflora für die Schweiz, nach der analytischen Methode bearbeitet von A. Gremli. 6. vermehrte und verbesserte Auflage. Aarau, Verlag von Ph. Wirz-Christen 1889.

Nachdem im Jahre 1885 die 5. Auflage der Gremlischen Excursionsflora für die Schweiz erschienen ist, liegt uns heute bereits wieder eine neue vor. Plan und Anordnung des Buches sind in derselben die gleichen geblieben, dagegen sind im Einzelnen manche Veränderungen und Ergänzungen vorgenommen worden. So nimmt u. a. Verf. in der Gattung *Hieracium* Bezug auf die Arbeiten von Nägeli und Peter. Ferner sind zwei Gattungen (*Gallinsoga* und *Lindernia*), sowie eine Anzahl von Arten neu eingefügt worden. Weiter auf das Einzelne einzugehen, würde zu weit führen, ebenso ist auch eine besondere Empfehlung

des Buches überflüssig; ist doch dasselbe in seinen vorangehenden Auflagen als nützliches und bequemes Handbuch auf Excursionen allen denen, die sich mit der Schweizer Flora beschäftigen, bereits hinreichend bekannt.

Ed. Fischer.

Personalnachrichten.

Professor A. Engler ist als Nachfolger Eichler's als Professor der Botanik und Director des Kgl. Botan. Gartens an die Universität Berlin berufen worden.

Professor J. Urban in Berlin ist zum zweiten Director des Kgl. Botan. Gartens daselbst ernannt worden.

Neue Litteratur.

Barla, J. B., Flore mycologique illustrée. Les Champignons des Alpes-Maritimes, avec l'indication de leurs propriétés utiles ou nuisibles. Fascicule II. Gen. II: Lepiota. Nice, imp. et lib. Gilletta. In-4. p. 21 à 32 et 10 pl.

Behrens, J. W., Methodisches Lehrbuch der allgemeinen Botanik für höhere Lehranstalten. Vierte, durchgesehene Aufl. Braunschweig, Harald Bruhn. gr 8. 350 S. m. 411 Holzschn. u. 4 analyt. Taf.

Belzung, E. F., La Chlorophylle et ses fonctions, thèse d'agrégation (sect. d'hist. nat. et de pharm.) Paris, lib. Pichon. In-4. 106 pg. avec fig.

Berlese, A. N., Fungi moricolae: iconografia e descrizione dei funghi parassiti del gelso. Fasc. 6. Padova, tip. del Seminario. 1888. 8. 20 p.

— Pugillo di funghi fiorentini, contribuzione alla flora micologica d'Italia: nota. Padova, stab. tip. Prosperini, 1889. 8. 26 pg. con tavola. (Estr. dagli Atti della soc. veneto-trentina di scienze naturali, Vol. V. fasc. 2.)

Beyerink, M. W., Over een Middel om de Werking van verschillende Stoffen op den Groei en enkele andere Levensverrichtingen van Microörganismen vast te stellen. (overgedr. uit de Verslagen en Mededeelingen d. K. Akad. v. Wetensch., Afd. Natuurkunde. 3 Reeks, Deel VI. 1889.)

— *Photobacterium luminosum*, een Lichtbacterie van de Noordzee. — Over de Betrekking van de Lichtbacteriën tot de Zuurstoff. — Over het filter Pasteur-Chamberland. (Overgedr. uit hed Maandblad v. Natuurwetensch. 28. Juni 1889. Nr. 1.)

De Candolle, A., et C., Monographiae Phanerogamarum Prodromi nunc continuatio, nunc revisio. Vol. V. *Cyrtandreae* auctore C. B. Clarke. — *Ampelideae* auctore J. E. Planchon. gr. 8. 654 S. — Vol. VI. *Andropogoneae* auctore Ed. Hackel. gr. 8. 716 S. Parisiis, G. Masson.

Catalogue des plantes de Provence. Résultat des herborisations faites pendant plus de dix années dans les départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes par. MM. R. Shuttleworth, A. Huet et Jacquin, Hanry, complété par les recherches de MM. Thuret, Canut, H. Roux etc., dans les mêmes départements. Pamiers, imp. Galy. In 8. 165 pg.

Corazza, Giov., Contribuzione alla flora dei dintorni di Spoleto: studî (Accademia spoletina: anno 1889). Spoleto, presso l'Accademia. 1889. 8. p. 184.

Dingler, H., Die Bewegung der pflanzlichen Flugorgane. Ein Beitrag zur Physiologie der passiven Bewegungen im Pflanzenreich. München, Th. Ackermann. gr. 8. 342 S. m. 8 Taf.

Eberdt, O., Die Transpiration der Pflanzen und ihre Abhängigkeit von äusseren Bedingungen. Marburg, N. G. Elwert. gr. 8. 6 und 97 S. m. 2 Taf.

Famintzin, A., Beitrag zur Symbiose von Algen und Thieren. St. Pétersbourg. 36 S. m. 2 Taf. (Mem. de l'Acad. imper. des sciences de St. Pétersbourg. 7. série. Tome XXXVI. No. 15 et 16. gr. 4.)

Friedrich, Die Bäume und Sträucher unserer öffentlichen Anlagen, insbesondere der Wälle. Programm d. Katharineum in Lübeck. 1. Th. 4. 64 S. 1 Plan Doppel-Fol.

Garcin, A. G., Recherches sur les apocynées, étude de botanique et de matière médicale (thèse). Lyon, impr. Plan. In 4. 257 p. et 2 pl.

Gentil, A., Petite Flore mancelle, contenant l'analyse et la description sommaire des plantes vasculaires de la Sarthe. 2. édition. Le Mans, imp. Monnoyer. In 16. 250 p.

Gibson, R. J. Harvey, Report on the Marine Algae of the L. M. B. C. District (from the Proc. of the Biolog. Soc. of Liverpool. Vol. III. 1889.)

Häni, R., Specieller Pflanzenbau. 2. Aufl. v. A. Kindler-Siewerdt. Bern, Schmid, Francke u. Co. 8. 275 S.

Heinricher, F., *Asphodelus albus* Miller in Steiermark. (Aus den Mittheilungen des naturw. Vereins für Steiermark. Jahrg. 1888.)

Janczewski, Ed., Les Hybrides du genre *Anemone*. I. II. 8. 24 S. Krakau 1889. (polnisch; avec un résumé français.)

Karsch, Flora der Prov. Westfalen. Ein Taschenbuch zu botanischen Exkursionen. 5. Aufl. Münster, Coppenrath'sche Buchh. 12. 64 u. 375 S.

Köhler's Medicinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbildungen m. erklär. Text. Hrsg. v. G. Pabst. 40. und 41. Liefrg. Gera, Fr. E. Köhlers Verlag. 4. 72 S. m. 4 Taf.

Kolb, M., Die europäischen und überseeischen Alpenpflanzen. Zugleich e. eingeh. Anleitg. zur Pflege der Alpinen in den Gärten. Unter Mitwirkg. v. J. Obrist und J. Kellerer. 1. Liefrg. Stuttgart, Eugen Ulmer. gr. 8. 48 S.

Kraepelin, K., Leitfaden für den botanischen Unterricht an mittleren und höheren Schulen. Leipzig, B. G. Teubner. 3. Aufl. gr. 8, 6 u. 107 S.

Krasser, F., Ueber den Kohlegehalt der Flyschalgen. (Sep. Abdr.) Wien, A. Hölder. gr. 8. 5 S.

Lassalle, A., Etude sur le kamala au point de vue botanique, micrographique, chimique et médical. Montpellier, imp. Hamelin frères. In 4. 39 p.

Magnin, Ant., Recherches sur le Polymorphisme floral, la Sexualité et l'Hermaphroditisme parasitaire du *Lychnis vespertina* Sbtp. Lyon, Association Typographique 1889. 8. 22 pg. avec 2 planches et 8 figures dans le texte.

Mangin, L., Cours élémentaire de botanique (programmes officiels du 22 janvier 1885) pour la classe de cinquième; 3. édition. Paris, Hachette et Co.

In-12. 382 pg. avec 446 gravures, 3 cartes et 2 pl. en couleur.

Martius, C. F. Ph. v., A. W. Eichler u. J. Urban, Flora brasiliensis. Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. CIV. Leipzig, Fr. Fleischer. Fol. 341 Sp. m. 58 Taf.

Morini, F., La sessualità nel regno vegetale; prelezione al corso di botanica letta il 22 gennaio 1889. Sassari, stab. tip. G. Dessì. 8. 24 p.

Nanot, J., Etude sur l'arrosage des abres des boulevards. Emploi des tuyaux flamands et d'un récipient en fonte; Mâcon (Saint-Mandé Seine), l'auteur. In-8. 30 pg. avec figures.

Nylander, W., Lichenes Novae Zelandiae 1888. Paris, P. Klincksieck. Un volume in-8 de 156 pages, avec une planche.

Petry, A., Die Vegetationsverhältnisse des Kyffhäuser Gebirges. Halle, Tausch & Grosse. 4. 55 S.

Piccone, A., Elenco delle alghe della crociera del Corsaro alle Baleari. Genova, tipp. dell' istit. Sordomuti 8. 22 p.

Prahl, P., Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein, d. angrenzenden Gebiets der Hansastädte Hamburg u. Lübeck und d. Fürstenth. Lübeck. Unter Mitwirk. v. R. v. Fischer-Benzon u. E. H. L. Krause. 2. Thl. 1. Hft. Kiel, Univ.-Buchh. P. Toeche. gr. 8. 128 S.

De Puydt, P. E., Les plantes de serre. Traité théorique et pratique de la culture des plantes qui demandent un abri sous le climat de la Belgique. 4. édition. Mons, Manceaux. In 8. 542 pg. avec fig. dans le texte.

Rabenhorst's Kryptogamenflora. I. Bd. III. Abth. 31. Liefrg. *Discomycetes* (*Pezizaceae*) von Dr. H. Rehm. Leipzig, Ed. Kummer.

Raimann, R., Ueber unverholzte Elemente in der innersten Xylemzone der Dicotyledonen (Sep. Abdr.) Wien u. Leipzig. gr. 8. 36 S. m. 2 Taf.

Regel, E., Descriptiones et Emendationes Plantarum in horto imperiali botanico Petropolitano cultarum. Petropoli. 8. 14 S.

Sahut, F., La Végétation en Australie et dans les îles avoisinantes; Montpellier, impr. Hamelin frères. In-8. 20 pg. (Extr. des Ann. de la Soc. d'horticult. et d'hist. natur. de l'Hérault, 1888).

Sauerland, Alb., Zur Flora von Sigmaringen, insbes. von den hier vorkommenden essbaren und giftigen Schwämmen. 4. 16 S. 1888. Programm d. Gymnas. in Sigmaringen.

Sauvageau, M. C., Contribution à l'étude du système mecanique dans la racine des plantes aquatiques les *Zostera, Cymodocea* et *Posidonia* (Extrait du Journ. de Botanique. 16. Mai 1889).

Schenk, A., Ueber *Medullosa* Cotta und *Tubicaulis* Cotta. (Separ. Abdr. aus Nr. 6 des XV. Bandes. der Abhandl. d. math.-phys. Classe d. Kgl. sächs. Gesellschaft d. Wissensch. Leipzig 1889.)

Schlitzberger, S., Unsere häufigsten essbaren Pilze in 22 naturgetreuen und feinkol. Abbildungen nebst kurzer Beschreibung. 4. Aufl. Kassel, Th. Fischer. gr. 8. 22 S.

— Unsere verbreiteten giftigen Pilze, naturgetreu nach ihren Entwickelungsstufen in 18 fein kolor. Gruppenbildern nebst Artbeschrbg. etc. Ibidem. gr. 8. 23 S.

Sorauer, P., Atlas der Pflanzenkrankheiten. 3. Folge. Berlin, P. Parey. Fol. 8 Taf. m. Text gr. 8. 6 S.

Tornabene, Fr., Flora aetnea, seu descriptio plantarum in monte Aetna sponte nascentium. Vol. I. (Dicotyledonea-Talamiflorae). Cetinae, sumptibus Auctoris (ex typ. Francisci Galati). 8. 37u. 248 pg.

Trevisan di S. Léon, V., I generi e le specie delle batteriacee: prodromo sinottico. Milano, tip. lit L. Zanaboni e Gabuzzi. 8. 36 pg.

Vallot, J., Essais d'acclimatation de plantes exotiques à Lodève (Hérault). Montpellier, imp. Hamelin frères. In 8. 7 pg.

Wagner, Herm., Die Flora des unteren Lahnthales mit besonderer Berücksichtigung der nächsten Umgebung von Ems. Progr. d. Real-Progymnas. zu Ems. 1889. 4. 27 S.

Weiss, Ch. E., Fragliche *Lepidodendron*-Reste im Rothliegenden und jüngeren Schichten. (Sep.Abdr.) a. d. Jahrbuch d. k. preuss. geolog. Landesanstalt für 1888.)

Wetterwald, Xaver, Blatt- und Sprossbildung bei Euphorbien und Cacteen. 58 S. gr. 4. m. 5 Taf. (Nova Acta der K. Leop.-Carol. Deutschen Akad. der Naturforscher. Bd. LIII. Nr. 4.) Leipzig, W. Engelmann.

Wilbuschewicz, E., Histologische u. chemische Untersuchungen der gelben und rothen amerikanischen und einiger cultivirter Java-Chinarinden der Sammlung d. Dorpater pharmazeutischen Instituts. Dorpat. gr. 8. 80 S.

Wittram, E., Bacteriologische Beiträge zur Aetiologie des Trachoms. Dorpat. gr. 8. 77 S.

Zeiller, R., Description de la flore fossile du Bassin houiller de Valenciennes. Texte. 4. 731 S. (Études des gites minéraux de la France.) Paris 1888. Maison Quantin.

Zippel, H., u. C. Bollmann, Ausländische Culturpflanzen in farbigen Wandtafeln m. erläut. Text. 3. Abthlg. Braunschweig, Vieweg & Sohn. Fol. 24 Taf. m. Text. gr. 8. 7 u. 136 S.

47. Jahrgang. **Nr. 31.** 2. August 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber eine abnorme Rhizom-Bildung.

Von

Hermann Vöchting.

Hierzu Tafel VI.

Die Untersuchungen über Knollenbildung, deren wichtigste Ergebnisse ich in einer im Frühjahr 1887 erschienenen Arbeit[1]) niederlegte, standen mit einer gleichzeitig ausgeführten experimentellen Untersuchung über Rhizom-Bildung in nahem Zusammenhange. Als ich auch diesen Theil meiner Bemühungen glaubte abschliessen zu können, traten im Herbst 1885 in meinen Culturen eigenthümliche, bis dahin nicht wahrgenommene Erscheinungen auf, welche einer weiteren Verfolgung bedürftig erschienen[2]). Mittlerweile haben meine Beobachtungen und Versuche über Rhizom-Bildung eine andere und weitere Form angenommen, und da die zusammenhängende Darstellung derselben sich noch einige Zeit hinziehen dürfte, so erlaube ich mir, in Nachfolgendem über die fraglichen Erscheinungen einen besonderen Bericht zu geben.

Dem Gegenstande selbst seien einige allgemeine und besondere Bemerkungen vorausgeschickt.

Die rhizomführenden Pflanzen gleichen in wesentlichen Punkten den mit Knollen ausgerüsteten. Die beiderlei Organe, Knollen und Rhizome, dienen den gleichen Aufgaben im Haushalte der Pflanze und nehmen die gleichen Orte am Körper ein. Die ausgesprochenen Rhizom-Formen sind unterirdisch und nähern sich nicht nur in der Function, sondern in einzelnen Fällen auch in der Gestalt den Knollen (Taf. VI, Fig. 3 u. 6). Auf der anderen Seite kommen Formen vor, welche bald unter-, bald oberirdisch wachsen und damit in die als Ausläufer bezeichneten Gebilde übergehen. Besonders lehrreich in dieser Beziehung ist die Gattung *Stachys*, welche bei ihren verschiedenen Arten bald Rhizome von gewöhnlicher Beschaffenheit, bald knollenartige Formen, bald Ausläufer erzeugt. In der vorliegenden Mittheilung kommen lediglich zwei *Stachys*-Arten in Betracht, *St. tuberifera* Naud. und *St. palustris* L. Die Rhizome der ersteren sind in den Fig. 3 und 6 dargestellt; die der letzteren sind weniger dick, dafür erheblich länger und gleichen den gewöhnlichen Rhizom-Formen.

Unter normalen Bedingungen entstehen die Rhizome stets an den basalen Theilen der Sprosse. Die Ursachen, welche diesen Ort bestimmen, sind innere; sie beruhen auf der Constitution des Organismus, und sind mit dieser gegeben. Wie bei der Bildung der Wurzeln und Laubknospen, so kommt auch bei der Erzeugung der Rhizome die Polarität in klarer Weise zum Ausdruck. Dass es sich hier in der That um innere Ursachen handelt, lässt sich durch geeignete Versuche unschwer zeigen, doch sollen diese erst in meiner ausführlichen Arbeit besprochen werden.

Dagegen bedarf ein anderer Punkt hier einer kurzen Erörterung, und zwar desshalb, weil er mit dem Gegenstande unserer Mittheilung in unmittelbarer Beziehung steht.

In meiner eben angegebenen Arbeit über Knollenbildung habe ich verschiedene Verfahren beschrieben, mit Hülfe deren man im Stande ist, solche Pflanzen, welche unterirdische Stengelknollen bilden, zur Erzeugung von Knollen an beleuchteten Theilen zu zwingen. Das einfachste Mittel zur Errei-

[1]) H. Vöchting, Ueber die Bildung der Knollen. Bibliotheca botanica. Heft 4. Cassel 1887.

[2]) Vergl. l. c. S. 1.

chung dieses Zweckes besteht darin[1]), dass man Pflanzen aus Stecklingen zieht, welche im Boden keine Knospen führen. Die Herstellung solcher Stecklinge ist bei Arten mit längeren Internodien, wie der Kartoffel, leicht, und man kann sich auf diese Weise ohne besondere Mühe die von mir beschriebenen stärkekranken Pflanzen verschaffen.

Dasselbe Verfahren wurde nun auch angewandt, um oberirdische Rhizome zu erhalten. Besonders die beiden oben genannten *Stachys*-Arten erweisen sich als zu dem Versuch geeignet. Ihre Internodien sind genügend lang, und wenn auch eine Anzahl der Stecklinge die Bewurzelung versagt, so sind doch andere gefügig, und an solchen Objecten treten dann die erwarteten Erscheinungen ein.

Diese Stecklinge entwickeln zunächst aus ihren sämmtlichen Knospen Laubsprosse, von denen in der Regel die oberen eine mehr oder minder beträchtliche Länge erreichen, während die nach unten folgenden kürzer bleiben. Ihrer Beschaffenheit nach sind diese Sprosse normal und gesund; Störungen im Wachsthum, wie sie bei der Kartoffel vorkommen, traten hier niemals auf. Erst nachdem das Laubspross-System einigen Umfang erreicht hat, beginnt die Bildung der Rhizome. Dieselben entstehen entweder aus ruhenden Knospen am basalen Theile der Hauptaxe, wenn solche vorhanden sind (Fig. 5) oder sie gehen aus den kurzen, basalen Laubsprossen hervor (Fig. 2 und 4). Im letzteren Falle bilden sie sich direct aus den Spitzen der Sprosse und gewöhnlich noch aus einer oder zweien der oberen Achselknospen.

Diese Rhizome sind den unterirdischen in allen Hauptpunkten ähnlich. Sie haben bei *Stachys tuberifera* horizontale oder etwas abwärts geneigte Richtung, und besitzen meist einen hinteren Theil mit langen und dünnen und einen vorderen Theil mit kurzen und dicken Internodien, an den Knoten jedesmal mit der characteristischen Einschnürung. Entspringen die Rhizome am Scheitel der kurzen Laubsprosse, so kann der dünne hintere Theil auch gänzlich fehlen (Fig. 2). Gelegentlich kommt es hierbei vor, dass das Organ mit einem dicken Internodium beginnt, nun erst das schlanke Hinterende erzeugt, welches dann allmählich in das dickere Vorderende übergeht (Fig. 4). Von den unterirdischen Rhizomen weichen diese Bildungen jedoch dadurch ab, dass sie grüne Farbe haben, dass die Internodien des vorderen Theiles meist beträchtlich dünner bleiben, dass die Blattschuppen im Verhältniss zum tragenden Organ oft etwas grösser sind, und hauptsächlich endlich dadurch, dass sie ihre Achselknospen ziemlich regelmässig zu kurzen Gliedern entwickeln, welche ebenfalls Rhizom-Natur haben. Am hinteren, dünnen Theile wurden gelegentlich auch fadenförmige Ausläufer noch ohne verdicktes Vorderende beobachtet. — Im Ganzen genommen stellen unsere Organe demnach Bildungen dar, welche ihrer Natur nach zwischen Laubsprossen und Rhizomen stehen, jedoch erheblich mehr den letzteren, als den ersteren gleichen.

Der eben beschriebenen ähnlich verläuft die oberirdische Rhizom-Bildung bei *Stachys palustris*. Auf die geringen Unterschiede, welche sie aufweist, braucht hier jedoch nicht eingegangen zu werden.

Nach diesen unerlässlichen Vorbemerkungen gelangen wir zu denjenigen Erscheinungen, welche den eigentlichen Gegenstand unserer Mittheilung bilden. Im September 1885, zu einer Zeit, in welcher an den im Freien vorkommenden Pflanzen der *Stachys palustris* die ersten Spuren des Absterbens bemerkbar wurden, nahm ich zwei Töpfe mit noch völlig frischen Exemplaren dieser Art ins Zimmer, um sie länger beobachten zu können, als im Freien. Die sämmtlichen Pflanzen waren aus Stecklingen gezogen; dem einen Theile war gestattet, die Rhizome in normaler Weise im Boden zu bilden, während der andere gezwungen worden war, sie über der Erde zu erzeugen. Die aufrechten Laubsprosse hatten ihr Wachsthum am Scheitel eingestellt, waren übrigens aber, wie erwähnt, frisch und grün.

Nachdem die Pflanzen einige Zeit im Zimmer gestanden waren, bemerkte ich, dass eine Anzahl der Laubsprosse an ihren Scheiteln von Neuem zu wachsen begann. Zu meiner Ueberraschung aber setzten sie nicht einfach die Entwickelung nach oben fort, sondern erzeugten Rhizome. Die letzteren unterschieden sich nur dadurch von den unterirdischen, dass statt der Schuppen theilweise kleine Laubblättchen gebildet wurden, dass die Internodien weniger angeschwollen waren, und dass sie grüne Farbe hatten. Diese Laubsprosse mit ihren, unter annähernd rechtem

[1]) l. c. S. 29.

Winkel aus den Scheiteln hervorgehenden, Rhizome boten ein ungemein auffallendes Bild dar.

Was aber die Ueberraschung noch steigerte, war der Umstand, dass diese scheitelständigen Rhizome nicht nur an denjenigen Objecten auftraten, welche zur Bildung oberirdischer Rhizome gezwungen waren, sondern auch an solchen, die diese Organe im Boden erzeugen konnten und wie die spätere Untersuchung ergab, wirklich erzeugt hatten. Diese Thatsache führte zu der Annahme, die Ursache für die abnorme Rhizom-Bildung liege in dem Umstande, dass die Pflanzen, nachdem sie das Wachsthum ihrer Laubsprosse schon eingestellt hatten, durch die äusseren Bedingungen noch einmal zur Entwickelung derselben genöthigt wurden. Es schien, als sei der Organismus dadurch, dass er am normalen Abschluss seiner Vegetation verhindert wurde, in gänzlich abweichende Wachsthumsbahnen gedrängt worden. War diese Annahme richtig und handelte es sich nicht um eine ausnahmsweise vorgekommene teratologische Erscheinung, so musste eine Wiederholung des Versuches jene abweichenden Rhizome von Neuem zum Vorschein bringen. Dies geschah im folgenden Jahre, im Herbst 1886.

Wieder wurden aus Stecklingen gezogene Pflanzen zum Versuch benutzt, und zwar auch dieses Mal solche mit ober- und solche mit unterirdischen Rhizomen. Ausser *Stachys palustris* gelangte nunmehr auch *St. tuberifera* zur Anwendung. Als Zeitpunkt für die Versetzung der Pflanzen aus dem Freien ins Zimmer wurde wieder derjenige gewählt, in welchem die Objecte das Wachsthum ihrer meisten Laubsprosse kürzlich eingestellt hatten, aber noch vollständig frisch und grün waren. Nur einzelne zarte, in der basalen Region der Hauptaxen entspringende Seitentriebe machten Ausnahmen; ihre Spitzen waren noch in langsamem, augenscheinlich aber dem Abschluss nahem, Wachsthum begriffen.

Meine Erwartung ging in Erfüllung. Es entstanden wieder die apicalen Rhizome, und zwar in einer ganzen Reihe von Fällen. Sie bildeten sich an den beiden Arten, am ausgesprochensten jedoch wieder bei *Stachys palustris*. Hier gingen sie auch dieses Mal theilweise aus den Spitzen der ausgewachsenen Triebe hervor und zeigten dann die im vorhergehenden Jahre beobachtete Gestalt. Daneben aber entstanden sie aus den dünnen, noch wachsenden Trieben, welche, wie vorhin erwähnt, vereinzelt vorkamen. In diesen Fällen war ihr Auftreten ein etwas abweichendes. Es verdickten sich nämlich die Sprosse schon rhizomartig, während sie noch emporwuchsen. Die Krümmung fand erst später, und zwar nun in dem verdickten Theile statt. Die Blätter dagegen wurden von dem Ort an kleiner, an welchem die Anschwellung der Sprosse begann.

Bei der zweiten Art, bei *Stachys tuberifera* entstanden die apicalen Rhizome ebenfalls, aber in minder auffallender Weise. Sie behielten hier mehr von der Laubsprossnatur bei (Fig. 1); ihre Internodien verdickten sich nicht so beträchtlich, wie bei *St. palustris*, und die Blättchen waren verhältnissmässig grösser. Sie nahmen bald horizontale oder geneigte Lage an, bald zeigten sie keine Neigung zur Krümmung (Fig. 7). Ihre Mittelstellung zwischen Laubsprossen und Rhizomen offenbarte sich demnach auch in ihrem Geotropismus.

Endlich darf nicht unerwähnt bleiben, dass auch in diesen Culturen bei beiden Arten die scheitelständigen Rhizome sich sowohl an solchen Pflanzen bildeten, welche gezwungen waren, ihre basalen Rhizome über der Erde zu erzeugen, als auch an solchen, denen die normale Rhizom-Bildung im Boden gestattet war.

Wie äussere Agentien, besonders das Licht, auf die Rhizom-Bildung einwirken, soll hier nicht erörtert werden. Meine ausführliche Arbeit wird darüber die nöthigen Angaben bringen.

Durch die im Obigen beschriebenen Versuche ist der Beweis geliefert worden, dass scheinbar ganz unbedeutende Störungen in den Lebensbedingungen erhebliche Aenderungen im Wachsthum hervorrufen können. Der Umstand, dass unsere *Stachys*-Pflanzen zu der Zeit, in welcher sie eben ihr Laubsprosswachsthum einstellen, zu neuer Entwickelung veranlasst werden, führt zur Erzeugung abnormer Rhizome. Was in der Pflanze vorgeht, welche näheren Ursachen die Umgestaltung der Laubsprossscheitel zu Rhizom-Vegetationspunkten bewirken, darüber lässt sich zur Zeit nichts sagen. Hier wie überall bei verwandten Erscheinungen müssen wir uns einstweilen mit der Darstellung des Thatbestandes begnügen.

Eines geht aus unseren Versuchen deut-

lich hervor: die nahe Verwandtschaft, in welcher Laubsprosse und Rhizome zu einander stehen. Offenbar bedarf es nur Anstösse von geringer Verschiedenheit, um eine Sprossanlage zur Bildung des einen oder anderen Organes zu veranlassen. Bei den Knollenpflanzen liegen die Verhältnisse ungleich schwieriger. Man denke an die Störungen, welche bei der Kartoffelpflanze der Erzeugung von Knollen an oberirdischen, beleuchteten Theilen vorausgehen. Die Bildung einer Knolle aus dem Scheitel eines aufrechten, der Lichtwirkung ausgesetzten Laubsprosses wurde bei keiner knollenführenden Pflanze wahrgenommen. Nur selten treten scheitelständige Knollen in Dunkel-Culturen auf; es gelang jedoch nicht, die näheren Bedingungen ihrer Entstehung festzustellen.

Figurenerklärung.

Fig. 1. *Stachys tuberifera* Naud. Laubspross mit scheitelständigem Rhizom.

Fig. 2. Kurzer basaler Laubspross, an seinem Scheitel in Rhizom-Bildung übergehend.

Fig. 3. Normales Rhizom.

Fig. 4. Wie Fig. 2, jedoch mit einer Abweichung. (s. d. Text).

Fig. 5. Rhizom, aus einer ruhenden basalen Laubknospe hervorgegangen.

Fig. 6. Wie Fig. 3.

Fig. 7. Aufrechtes scheitelständiges Rhizom nach Entfernung der Blätter und Blattschuppen.

Litteratur.

Zur Frage der Myrmecophilie von Myrmecodia und Hydnophytum.

In Nr. 20 der Botanischen Zeitung ist ein Referat Alf. Fischer's über Treub's neue Untersuchung der javanischen *Myrmecodia* erschienen, das mir zu einigen Bemerkungen Veranlassung giebt.

Dank den werthvollen Untersuchungen Treub's, ist das dichte Netz von Legenden, das um die »lebenden Ameisennester« im Laufe der Jahrhunderte gesponnen worden war, glücklich entfernt. Wir wissen, dass die Knollen, mit allen ihren sonderbaren Eigenthümlichkeiten, ganz unabhängig von den sie bewohnenden Ameisen zur Ausbildung kommen. Hierin liegt, meiner Ansicht nach, der Schwerpunkt der bisherigen Mittheilungen Treub's.

Was die Function der Knollen betrifft, so ist von dem genannten Forscher auf das Bestimmteste nachgewiesen, dass sie in ihrem Parenchym einen reichlichen Wasservorrath beherbergen, der von der Pflanze ausgenutzt wird. Derartige Wasserspeicher sind bei epiphytischen Gewächsen beinahe allgemein und in der verschiedenartigsten Ausbildung entwickelt. Nach den Versuchen Treub's für *Myrmecodia*, und den meinigen (Epiphytische Vegetation Amerikas 1888, 2. Theil) an verschiedenen anderen Gewächsen, ist die Function solcher Knollen und anderer Wasserbehälter als festgestellt zu betrachten.

Anders verhält es sich jedoch meiner Ansicht nach, mit den Gallerieen und ihren äusseren Oeffnungen, in Bezug auf welche sich Treub zwar das Verdienst erworben hat, zu zeigen, dass sie eine andere Function haben könnten, als die ihnen gewöhnlich zugeschrieben, diese Function jedoch noch nicht nachgewiesen hat. Die Deutung der Gallerieen als Durchlüftungscanäle ist, wie mir wohl jeder unbefangene Leser der Treub'schen Arbeit zugeben wird, vorläufig ebenso wenig festgestellt, als die Annahme, dass sie eine Anpassung an Schutzameisen darstellen. Es ist mir nicht möglich, für die eine oder die andere der beiden Hypothesen Partei zu ergreifen, dazu wären Experimente nöthig. Der Zweck dieser Zeilen ist nur, zu zeigen, dass die Frage noch eine offene ist und keineswegs, wie es der Ref. behauptet, gegen die Myrmecophilie definitiv entschieden.

Treub nimmt bekanntlich an, dass die Gallerieen, durch Vermittelung der in dieselben hineinragenden Lenticellen, die übrigens nicht überall ausgebildet sind, den Gasaustausch der grünen Theile mit der Atmosphäre, unter möglichster Herabsetzung der Transpiration vermitteln. Gegen diese Hypothese habe ich nichts einzuwenden, ausser dass dieselbe nicht erwiesen ist, denn die anatomischen Eigenthümlichkeiten, welche Treub zu Gunsten seiner Ansicht schildert, können nicht als entscheidende Beweise gelten. Um die genannte Hypothese auf ihre Richtigkeit zu prüfen, müsste offenbar das Verhalten der Pflanze bei unterbrochenem Luftzutritt durch die Oeffnungen, die etwa mit Wachs verschlossen werden könnten, näher untersucht werden. Wenn der Gasaustausch der grünen Theile von der in den Gallerieen circulirenden Luft abhängig ist, so werden bei unterbrochener Zufuhr derselben Respiration und Assimilation aufhören oder doch sehr herabgemindert werden müssen. Die Gasanalyse, die Untersuchung der Assimilate in den grünen Blättern würden das Vorhandensein einer solchen Störung sogleich zu erkennen gestatten, und pathologische Veränderungen würden nothwendig bald die Folge derselben sein.

Ueber die Bedeutung der Ameisen für die Pflanze werden, wie es Treub in seinen beiden Arbeiten hervorhebt, nur Versuche an den natürlichen Standorten entscheiden.

Mächtige, saftige, völlig frei dastehende Knollen mögen baumbewohnenden Säugethieren sehr verlockend erscheinen, und solche Angriffe dürften von den Ameisen zurückgewiesen werden. Dass diese Ameisen dessen fähig sind, scheint mir aus den Schilderungen der wüthenden Vertheidigung ihrer Wohnstätten gegen Sammler zur Genüge hervorzugehen. Für das Schutzbedürfniss der Knollen scheint übrigens auch, wie es Treub betont, die Anwesenheit der merkwürdigen Stacheln zu sprechen.

Der Umstand, dass im Garten die bisherigen Bewohner der Knollen von anderen Ameisen vertrieben wurden, beweist, wie ich auf Grund eigener Beobachtungen an anderen Ameisen und vielen Angaben in der Litteratur behaupten zu dürfen glaube, nicht, dass sie eine wenig gefährliche Schutzarmee bilden. Denn abgesehen davon, dass die veränderte Localität, Mangel an der gewohnten Nahrung u. s. w., die ursprünglichen Bewohner geschwächt haben mögen, ist es bekannt, dass die gefährlichsten Feinde vieler Ameisen, gewisse Ameisen anderer Arten sind, und dass viele wohl mit Waffen ausgerüstete, und anderen Thieren gegenüber kampfeslustige Arten, vor anderen oft viel kleineren die Flucht nehmen.

Wie die Experimente über Bedeutung oder Nichtbedeutung der Ameisen als Schutzthiere anzustellen wären, ist natürlich denjenigen Forschern zu überlassen, die Gelegenheit haben, sich längere Zeit in den Gebieten, wo *Myrmecodia* oder *Hydnophytum*-Arten vorkommen, sich aufzuhalten. Namentlich ist zu erwarten, dass Treub, der so wichtige Beiträge zur Naturgeschichte der *Myrmecodia* geliefert hat, seine Untersuchungen definitiv abschliessen wird. Damit man mir jedoch nicht einwende, dass solche Versuche undurchführbar wären, so will ich mir erlauben, den Gang anzugeben, den ich bei einer solchen Untersuchung befolgen würde. Ich würde, ohne sie von den Bäumen zu entfernen, möglichst viele Pflanzen, an möglichst vielen Punkten durch hermetischen Verschluss der Löcher mit Siegellack ameisenfrei machen; es dürfte wohl gelingen, wäre aber kaum nothwendig, die Schutzarmee zuerst zu entfernen. Ich würde dann, in längeren Zeiträumen, die Standorte aufsuchen, um etwaige Angriffe durch Thiere festzustellen. Ausserdem würde ich in Gefangenschaft lebenden pflanzenfressenden Thieren der von *Myrmecodia* bewohnten Wälder die Knollen mit und ohne Ameisen vorsetzen. Ausser Säugethieren wären wohl noch andere Thierklassen, etwa Schnecken, von welchen es allerdings vielleicht in den malayischen Wäldern nicht viele giebt, in Betracht zu ziehen. Sollten diese Versuche negative Resultate ergeben, so wäre mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Ameisen der Pflanze keinen Schutz leisten.

Wäre dagegen das Resultat, dass die von Ameisen bewohnten Knollen verschont, die anderen, theilweise wenigstens, aufgefressen werden, dann wäre der Nutzen der Ameisen — aber noch nicht die Myrmecophilie, d. h. die Anpassung an solchen Schutz nachgewiesen, obwohl letztere mit grösster Wahrscheinlichkeit, namentlich im Hinblick auf die sichergestellten Fälle, anzunehmen wäre.

Ein Nachweis für die Myrmecophilie, soweit von einem Nachweise auf dem Gebiete der Biologie überhaupt die Rede sein kann, wäre allerdings erst dann geliefert, wenn es gelänge, für *Myrmecodia* (oder *Hydnophytum*) einen Parallelfall zu der von mir geschilderten Corcovado *Cecropia* aufzufinden, d. h. eine Art derselben Gattung mit ganz ähnlichen Knollen, die nachweisbar gegen Angriffe von Thieren auf eine andere, den Ameisen führenden Arten fehlende Weise wirksam geschützt ist, (etwa durch giftige Inhaltsstoffe) und der Gallerieen mit ihren Bewohnern entbehrt. Ob dieser Fund je stattfinden wird, muss selbstverständlich ganz dahingestellt bleiben.

Jedenfalls wird, so lange entscheidende Versuche nicht vorliegen, die Function der Gallerieen und Oeffnungen von *Myrmecodia* und *Hydnophytum* eine offene Frage bleiben. Bei denjenigen Forschern, die, wie Treub, Gelegenheit gehabt haben, diese Pflanzen, längere Zeit lebend zu beobachten, kann man es wohl begreiflich finden, wenn sie zu einer Ansicht neigen. Diejenigen aber, welchen solche Gelegenheit fehlt, werden wohl gut thun, vorläufig einen abwartenden Standpunkt einzuhalten. Das gleiche, wie von diesem speciellen Falle, gilt von allen übrigen, von Ameisen bewohnten oder aufgesuchten Pflanzen. Damit möchte ich jedoch nicht behaupten, dass man sich bei uns gar nicht mit der Myrmecophilie beschäftigen sollte. Es hat vielmehr neuerdings C. Schumann gezeigt (Pringsheim's Jahrb. Bd. XIX), dass man auf diesem heiklen Gebiete auch mit Herbarmaterial Nutzen schaffen kann; man muss sich aber begnügen, wie es der genannte Verfasser thut, die Pflanzen, die gewöhnlich von Ameisen bewohnt sind, speciell die zu letzterem Zwecke dienenden Structurverhältnisse zu schildern, sie morphologisch zu erklären, und die Reisenden auf die betreffenden Gewächse, die in der Fülle der tropischen Vegetation oft unbemerkt bleiben können, aufmerksam zu machen, ohne Schlüsse auf Anpassungen, Nutzen und Schaden der Ameisen etc. daran zu knüpfen. Ich glaube übrigens, dass man mich nicht der kritiklosen Suche nach Anpassungen beschuldigen wird, wenn ich zu der Schumann'schen Arbeit noch bemerke, dass viele der in derselben, sowie von Beccari, Bower etc., geschilderten, merkwürdigen Structuren sich wahrscheinlich auf Myrmecophilie zurückführen lassen werden. Dafür spricht die grosse Aehnlichkeit der von Ameisen bewohnten Gehäuse bei so vielen Pflan-

zen aus so weit entfernten Familien und der Zusammenhang zwischen dem Vorkommen solcher merkwürdiger Structuren und der Verbreitung der Ameisen. Es mag der Zukunft überlassen werden, zu zeigen, ob diese Vermuthung das Richtige trifft.

Schimper.

Pandanus Mac Gregorii F. von Müller. Von H. Grafen zu Solms-Laubach.

Vor einiger Zeit erhielt ich ein Exemplar dieser neuen Pandanusspecies durch die Freundlichkeit F. von Müller's zugesandt, welches durch den Gouverneur von Britisch Neu Guinea, Herrn Mac Gregor, auf Ferguson Island, einer der Louisiadeninseln, gesammelt worden war. Auf den Wunsch des geehrten Geschenkgebers beschreibe ich dasselbe vorläufig, indem ich mir vorbehalte, die Diagnose zu ergänzen, sobald bessere Materialien, die zu erwarten stehen, eingeliefert sein werden.

Die Pflanze, von der mir der wahrscheinlich herabhängende, überreife Fruchtkolben mit den ihn umhüllenden Hochblättern vorliegt, gehört in die Verwandtschaft der Molukkischen *P. ceramicus* und *P. butyrophorus*. Von der fast holzigen Kolbenaxe, die 24 cm lang und $2^1/_2$ cm dick, gegen die Spitze nur wenig verjüngt ist, sind die sämmtlichen Drupae abgefallen, sie haben auf der Axe, ihrer Insertion an derselben entsprechend, wabenartig vertiefte, durch scharfe Stege von einander getrennte, polygonale Felder von 3—5 mm Durchmesser hinterlassen. Die Drupae selbst sind aus einem Carpell gebildet, operculat, mit fast sitzender flacher Narbe von rundlichem Umriss, die an der einen Seite einen tiefen, spitzwinkligen Einschnitt zeigt, und also in der Form mehr mit *P. butyrophorus* Gaud., als mit dem echten *ceramicus* stimmt. Die einzelne Drupa ist 18 mm lang und 6 mm breit, unterwärts wenig und allmählich verschmälert, nahezu grobfaserig, innen mit einem, das Samenfach bergenden Steinkern, dessen Putamen hart, von rothbrauner Farbe und am unteren Ende ziemlich weit geöffnet ist. Ein deutlich abgegrenztes steriles Fach am obern Ende des Steinkerns scheint nicht vorhanden zu sein. Die den Spadix umhüllenden Scheidenblätter sind meterlang, unterwärts scheidig verbreitert, in eine lange schmale Spitze ausgezogen, von ziemlich derber, zäher Beschaffenheit. Am Rand und auf dem Rücken der Mittelrippe sind sie überall mit kleinen, geraden, gelblichen, dichtgestellten Dornzähnen bewehrt.

La loi de Weber vérifiée pour l'héliotropisme d'un Champignon. Par Jean Massart.

(Bull. de l'Acad. royale de Belgique. 3ème série, t. XVI, Nr. 12, 1888.)

Das Weber'sche Gesetz bezieht sich bekanntlich auf die psychischen Empfindungen des Menschen. Dasselbe besagt, dass der kleinste eben merkliche Reizzuwachs dem Reize selbst proportional ist, oder wenn man die Fechner'sche Formulirung gebrauchen will: unsere Empfindung ist proportional dem Logarithmus des Reizes. Der ursprüngliche Reiz muss, mit andern Worten, um einen constanten Bruchtheil ($^1/_3$ für Gewichtsempfindungen, $^1/_{00}$ für Helligkeitsempfindungen, u. s. w.) zunehmen, damit er in uns eine neue Empfindung hervorrufe.

Pfeffer's wichtige Untersuchungen haben festgestellt, dass für viele chemotropische Bewegungen Reiz und Reaction dieselbe Proportionalität zeigen, wie sie das Weber'sche Gesetz für die Empfindungen des Menschen ausdrückt.

Wie werden sich nun die übrigen pflanzlichen Reizerscheinungen: Geotropismus, Heliotropismus, Haptotropismus u. s. w. in dieser Hinsicht verhalten? Pfeffer vermuthete, »dass in Pflanzen die Relation zwischen Reiz und Empfindung zwar vielfach, jedoch nicht allgemein dem Weber'schen Gesetz entspricht«. Die Arbeit Massart's zeigt, dass jedenfalls die heliotropische Empfindlichkeit von *Phycomyces* dem Weber'schen Gesetze folgt.

Die Fruchtträger von *Phycomyces* sind bekanntlich positiv heliotropisch. Es handelte sich also darum, die Pflanze zwei verschieden starken Lichtquellen auszusetzen und jedesmal zu bestimmen, wie gross der Unterschied zwischen diesen sein musste, um eine Krümmung zu bewirken. Ist der Heliotropismus von *Phycomyces* dem Weber'schen Gesetze unterworfen, so muss jene Differenz stets der Intensität des angewandten Lichtes proportional bleiben.

Die Versuche verliefen folgenderweise: Die *Phycomyces* wurden in kleinen, cylindrischen (Salben-) Töpfchen auf je 2 ccm Nährgelatine cultivirt. Zweiundzwanzig solcher Culturen wurden jedesmal in bekannten Entfernungen von einander auf einem langen Brette aufgestellt und mit einer viereckigen Kiste bedeckt, von der man die beiden schmalen Seitenflächen abgenommen hatte. Die Culturen befinden sich dadurch wie in einem Tunnel, in welchen das Licht nur an beiden Enden eindringen kann. Eine Petroleumlampe steht ausserhalb des Tunnels über seiner Mitte. Ihr Licht wird wagerecht reflectirt mittelst zweier beweglicher Spiegel, welche je einem Eingange des Tunnels gegenüber, in gleicher Enfernung von der

Lampe, auf dem Brette aufgestellt sind. Die *Phycomyces*pflanzen werden also von zwei vollkommen gleichen Lichtquellen — den beiden Spiegeln — beleuchtet. Diejenige Cultur, die sich gerade in der Mitte des Tunnels befindet, erhält von beiden Seiten gleichviel Licht und krümmt sich nicht. Alle übrigen sind selbstverständlich ungleich beleuchtet, und es ist leicht, nach den elementaren Grundsätzen der Optik, das Verhältniss der beiden Lichtintensitäten für jede Cultur aus ihrer Entfernung von den Spiegeln abzuleiten. Will man jetzt die ganze Reihe der Lichtintensitäten variiren lassen, so braucht man nur die beiden Spiegel symmetrisch zu nähern oder auseinander zu rücken. In den Versuchen konnte derart die von der mittleren Cultur empfangene Lichtintensität zwischen 1 und 9 wechseln. Die Krümmung oder Nichtkrümmung wurde stets nach einer Versuchsdauer von 4 Stunden festgestellt.

Aus den gut übereinstimmenden Versuchen geht hervor, dass der Heliotropismus von *Phycomyces* in diesen Grenzen dem Weber'schen Gesetze folgt. Wenn die Pflanze von beiden Seiten beleuchtet wird, muss unabhängig von der absoluten Lichtintensität das eine Licht das andere wenigstens um 18 % oder 1/5,55 übertreffen, um eine merkliche Krümmung zu erzielen.

Eine kleine Fehlerquelle hat die Methode allerdings, wie sich Ref. durch Nachrechnen überzeugen konnte: sie ist für hohe Lichtintensitäten weit weniger empfindlich als für schwache, indem sie im ersten Falle Intensitätsunterschiede von 5 %, im zweiten schon von 1,5 % zu beobachten gestattete. Da jedoch sämmtliche Versuche Massart's um weniger als 2 % von den theoretischen Zahlen abweichen, so kann die Uebereinstimmung mit dem Weber'schen Gesetz für eine sehr befriedigende gelten.

Die Zahl 1/5,55 ist die Verhältnissconstante von *Phycomyces* für Heliotropismus. Sie bedeutet, dass die Empfindlichkeit des *Phycomyces* für Licht weit stumpfer ist, als diejenige des Menschen (1/100); etwas feiner dagegen als unsere Empfindlichkeit für Tast- und Schallwahrnehmungen (1/3), und viel feiner als die chemotropische Empfindlichkeit des *Bacterium Termo* (5/1), der Farnspermatozoen (30/1) und der Moosspermatozoen (50/1).

Durch die Arbeit des Verfassers erhält, wie man sieht, das Gebiet des Weber'schen Gesetzes einen neuen, bemerkenswerthen Zuwachs.

Errera.

Neue Litteratur.

Archiv für Hygiene. 9. Bd. 2. Heft. 1889. J. Karlinski, Ueber das Verhalten einiger pathogener Bacterien im Trinkwasser. — C. Gessner, Ueber die Bacterien im Duodenum des Menschen.

Archiv der Pharmacie. Heft 10. Mai 1889. L. Reuter, Weitere Beiträge zur Kenntniss der Senegawurzel. — E. Pfeiffer, Steinholz.

Biologisches Centralblatt. 9. Bd. Nr. 6. 1889. Keller, Die Vegetation arktischer Länder.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1889. 5. Bd. Nr. 20. E. Chr. Hansen, Ueber die in dem Schleimflusse lebender Bäume beobachteten Mikroorganismen. — **Nr. 21.** E. Klein (London), Ueber eine epidemische Krankheit der Hühner, verursacht durch einen Bacillus, — *Bacillus Gallinarum*. — E. Chr. Hansen, Id., (Schluss).

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgeg. von Nobbe. **36. Bd. 3. Heft. 1889.** H. Rodewald, Ueber die Fehler der Keimprüfungen. — — Th. Bokorny, Welche Stoffe können ausser der Kohlensäure zur Stärkebildung in grünen Pflanzen dienen? — Ed. Schmid, Ueber die Volumenänderung der Samen beim Quellen.

Gartenflora 1889. Heft 14. 15. Juli. R. A. Philippi, Drei neue Monocotyledonen: *Latace Volkmanni* Ph., *Tillandsia Geissei* Ph., *Stemmatium narcissoides* Ph. — W. Kliem, Empfehlenswerthe Winterblüher für Gärtner sowie für Blumenfreunde. — R. Müller, Die Klosterbirne. — Fr. Kränzlin u. L. Wittmack, Eine neue Orchidee - *Odontoglossum Brandtii* Kränzlin et Wittm. — L. Gräbener, Das Versetzen von Topfpflanzen. — L. Wittmack, Die Gartenbau-Ausstellung in Magdeburg vom 20. bis 24. Juni. — Id., Die Samenfelder der Firma Gebrüder Dippe in Quedlinburg. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Helios. Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. Herausgeg. von Dr. E. Huth. **Nr. 3. Juni 1889.** M. Rüdiger, Beiträge zur Baum- und Strauchvegetation in hiesiger Gegend. — Huth, Ueber Pepsin-Pflanzen.

Humboldt. 1889. 7. Heft. Juli. R. Sachsse, Die Nitrification des Stickstoffs im Boden. — F. Ludwig, Einiges über die Brandpilze.

Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. XX. Heft 3. H. Rodewald, Weitere Untersuchungen über den Stoff- und Kraftumsatz im Athmungsprocess der Pflanze. — P. Röseler, Das Dickenwachsthum und die Entwickelungsgeschichte der secundären Gefässbündel bei den baumartigen Lilien. — K. Schumann, Blüthenmorphologische Studien.

Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. V. VI. 31. Januar 1889. S. Schwendener, Die Spaltöffnungen der Gramineen und Cyperaceen. — **XVI. XVII. XVIII. 21. 28. März 1889.** S. Schwendener, Zur Doppelbrechung vegetabilischer Objecte.

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 39. Bd. II. Quartal. 1889. F. Arnold, Lichenologische Ausflüge in Tirol. — G. R. v. Beck, Ueber die Entwickelung und den Bau der Schwimmorgane von *Neptunia oleracea* Lourr. — Trichome in Trichomen. — Ueber die Sporenbildung der Gattung *Phlyctospora* Corda. — Die Obstsorten der Malayenländer. — H. Braun, Beitrag zur Flora von Persien. — M. R. v. Eichenfeld, Floristische Mittheilungen aus der Umgegend von Judenburg. — C. Fritsch, Ueber die systematische Gliederung der Gattung *Potentilla*. — Ueber die Auffindung der *Waldsteinia ternata*

Steph. innerhalb des deutschen Florengebietes. — M. Kronfeld, Ueber Dichotypie. — K. Loitlesberger, Beitrag zur Kryptogamenflora Oberösterreichs. — H. Molisch, Ueber die Ursachen der Wachsthumsrichtungen bei Pollenschläuchen. — R. Raimann, Ueber verschiedene Ausbildungsweisen dicotyler Stämme. — C. Rechinger, Beitrag zur Flora von Persien. — O. Stapf, Beiträge zur Flora von Persien II.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 16. juin 1889. H. Delhaise et F. J. Simon, Florule de Marche-les-Dames. — F. J. Simon, Quelques plantes nouvelles pour la région jurassique. — Fr. Crépin, Note sur la situation des ovaires et des akènes dans la coupe réceptaculaire des *Rosa*.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1889. June. E. R. Drew, Botany of Humboldt County, California. — N. L. Britton, Enumeration of Rusby's S. American Plants. — G. N. Best, On the Group Carolinae of the genus *Rosa*.

Journal of the Linnean Society. Vol. XXIV. Nr. 170. June 1889. G. Massee, Monograph of *Thelephoreae* Part I. — H. Bolus, Contributions to S. African Botany, part IV with a revised list of extra-tropical S. African Orchids.

Journal of the Royal Microscopical Society. June 1889. G. Massee, Revision of *Trichiaceae*.

The Annals and Magazine of Natural History. Nr. 19. July 1889. K. Kidston, Additional Notes on some British Carboniferous Lycopods.

The Botanical Gazette. 1889. May. M. S. Bebb, Notes on N. American Willows. — W. H. Weed, The Diatom Marshes and Diatom Beds of the Yellowstone National Park. — C. Robertson, Flowers and Insects. — B. D. Halsted, *Dicentra* stigmas and stamens.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVII. Nr. 319. July 1889. J. Britten, H. G. Reichenbach. — F. N. Williams, The Pinks of the Transvaal. — G. Cl. Druce, Plants of Easterness and Elgin. — W. West, The Freshwater Algae of Maine. — E. F. Linton and W. R. Linton, New County Records for Skye, Ross, Sutherland and Caithness. — J. Saunders, Notes on the Flora of South Bedfordshire. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin.) — Short Notes: *Festuca heterophylla* Sam. in Britain. — *Gentiana Amarella* var. *praecox*.

Journal de Botanique. 1889. 1. Juin. G. Lagerheim, Sur un nouveau genre d'Urédinées (*Rostrupia*). — A. G. Garcin, Sur le pigment de l'*Euglena sanguinea*. — P. Hariot, Algues recueillies à l'île Moquilon. — P. Maury, Plantes du Haut-Orénoque.

Journal de Micrographie. Nr. 9. 1889. 10. Mai. A. Certes, Sur les Microorganismes de la panse des Ruminants. — H. Peragallo, Note sur quelques Diatomées saumâtres du Médoc.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XXI. Nr. 3. 1. Luglio. 1889. J. Mueller, Lichenes Sebastianopolitani lecti a cl. Dr. Glaziou. — T. Caruel, L'Orto e il Museo botanico di Firenze nell' anno scolastico 1887—1888. — A. Bottini, Sulla struttura dell' Oliva. — R. Farneti, Enumerazione dei Muschi del Bolognese. Prima centuria. — Bullettino della Società Botanica Italiana: A. Goiran, Sulla estrazione del Vischio o Pania da *Viburnum Lantana* L. *Ilex Aquifolium* L. e da altre piante. — G Arcangeli, Sullo sviluppo di calore dovuto alla respirazione nei ricettacoli dei Funghi. — U. Martelli, Sulla *Chamaerops humilis* var. *dactylocarpa*. — A. Goiran, Di una singolare esperienza praticata sopra le corolle di *Cyclamen persicum*. — Id., Sulla presenza di *Melittis albida* Guss. nel Veronese. — C. Massalongo, Nova species e genere *Taphrina*. — L. Macchiati, Le sostanze coloranti degli strobili dell'*Abies excelsa*. — E. Baroni, Sopra alcuni Licheni raccolti nel Piceno e nello Abruzzo. — G. Arcangeli, Sopra due Funghi raccolti nel Pisano. — C. Massalongo, Osservazioni intorno alla *Taphrina umbelliferarum* Rostrup, e *T. Oreoselini*. — E. Tanfani, *Viscum album* e *Viscum laxum*. — E. Gelmi, Contribuzione alla flora dell' isola Corfu. — E. Tanfani, Sopra una mostruosità di *Ophris aranifera*. — C. Arcangeli, Sopra un caso di sinanzia osservato nella *Saxifraga* (*Bergeria*) *crassifolia* L. — E. Tanfani, Sopra alcune specie e varietà di *Dianthus* istituite sopra anomalie di sviluppo. — G. Arcangeli, Elenco delle Muscinee fino ad ora raccolte al Monte Amiata. — F. Panizzi, Descrizione della *Moehringia frutescens*. — A. Goiran, Sulla presenza di *Bellevalia romana* Reich. nel Veronese. — L. Micheletti, Sulla subspontaneità del *Lepidium virginicum* in Italia. — S Sommier, Erborazioni fuori di stagione. — C. Massalongo, Nuova specie di *Lejeunea* scoperta dal Dott. C. Rossetti in Toscana.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 32. 9. August 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber Anlage und Ausbildung von Libriformfasern in Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen.

Von

A. Wieler.

Hierzu Tafel VII.

Im Nachstehenden beabsichtige ich einige gelegentliche Beobachtungen mitzutheilen, welche einen Beitrag liefern zu der vor Kurzem von Kohl[1]) auf experimentellem Wege erörterten Frage, in weit die Anlage und die Ausbildung der Gewebe von äusseren Verhältnissen abhängig ist. Kohl variirte unter sonst gleichen Verhältnissen die Transpirationsverhältnisse und fand, dass dadurch die Epidermis, die Rinde und die Gefässbündel in ihrer Ausbildung und in der Ausbildung ihrer Elementarorgane wesentlich beeinflusst werden. So treten in grösserer Menge Bastfasern auf, wenn eine stärkere Transpiration stattfindet, und unter den nämlichen Bedingungen wird auch das Xylem der dicotylen Pflanzen mächtiger ausgebildet. Hand in Hand hiermit geht eine stärkere Wandverdickung der Elementarorgane. Die Veränderungen, welche ich als Folgen äusserer Einflüsse beschreiben will, betreffen im Wesentlichen das Xylem. Die Verhältnisse, welche sie veranlassen, sind nicht die nämlichen und dürften zum Theil ziemlich complicirt sein.

Folgendes sind diese Beobachtungen:

Urtica dioica.

Bekanntlich ist der Stengel von *Urtica dioica* sehr characteristisch gebaut. Auf dem Querschnitt sieht man Zonen dünnwandiger und radial gestreckter Elemente mit Zonen dickwandiger, tangential abgeplatteter Elemente abwechseln, so dass man den Eindruck von Jahresringen mit Frühlings- und Herbstholz erhält. Die Zonen dünnwandigen Gewebes erleiden meistens in tangentialer Richtung eine Unterbrechung, indem sich die Gefässbündel radialwärts durch sie hindurch fortsetzen. Diese pflegen an solchen Stellen aus dickwandigen Elementen zu bestehen oder aus dünnwandigem Parenchym, dem einige Gefässe und Gruppen dickwandiger Elemente eingesetzt sind. Im ungünstigsten Falle finden sich die Partien dünnwandiger Elemente ausgespannt zwischen dem secundären Holz der Gefässbündel und den Zonen dickwandiger und abgeplatteter Elemente. Dies Verhalten tritt am deutlichsten in der Jugend hervor; im Laufe der Vegetationsperiode sieht man häufig, dass diese Parenchyminseln auf ein Minimum beschränkt werden oder schliesslich ganz verloren gehen, so dass das dann gebildete, secundäre Holz thatsächlich Holzcharacter besitzt. In diesem Punkt verhalten sich jedoch die Individuen verschieden, und bei dem einen mag dieser Zustand eher, beim anderen später erreicht werden, ohne dass die Möglichkeit ausgeschlossen ist, dass er auch nie erreicht wird. Unter allen Umständen aber finden sich bei den dem freien Lande entnommenen Exemplaren in der Jugend die Parenchyminseln. Wenn vier Gefässbündel vorhanden sind, so wechseln vier Parenchyminseln mit vier Zonen abgeplatteter und dickwandiger Elemente. So constant diese Verhältnisse dem Beobachter erscheinen, so wenig sind sie es in der That; denn es gelingt unter geeigneten Culturbedingungen den anatomischen Bau derartig zu beeinflussen, dass sein

1) Die Transpiration der Pflanzen und ihre Einwirkung auf die Ausbildung pflanzlicher Gewebe. 8⁰. Braunschweig 1886.

characteristisches Aussehen gänzlich oder zum grossen Theil verloren geht.

Cultivirt man in kleinen Töpfen ($^1/_2$—$^1/_4$ l) Pflanzen von *Urtica dioica*, die aus Samen erzogen worden sind, so erhält man, wie ich[1]) es früher schon für *Ricinus communis* und *Helianthus annuus* beschrieben habe, harmonisch verkleinerte Exemplare. Die von mir so erzogenen Pflanzen mögen eine gute Spanne lang geworden sein.

Auf dem Querschnitt zeigt das erste Internodium unmittelbar über der Erde ein Aussehen wie Fig. 3. Durch Schraffiren ist das Holz bezeichnet, während Rinde, Bast und die oben erwähnten Parenchyminseln innerhalb des Holzes unschraffirt sind. Vergleicht man einen solchen Querschnitt z. B. mit dem normalen Aussehen — und als normaler Bau kann im Wesentlichen Fig. 4 gelten, welche von einer gleich alten und gleichartig entwickelten Pflanze aus einer Wassercultur, der die Phosphorsäure fehlte, entnommen ist — so bemerkt man leicht, dass bei den Pflanzen in kleinen Töpfen zunächst die Holzmasse eine mächtigere ist, und dass die Parenchyminseln theilweise ganz verschwunden, theilweise an Mächtigkeit bedeutend abgenommen haben. Es sind demnach die radial wenig gestreckten, dickwandigen, verholzten Elemente an die Stelle der normalerweise zu erwartenden dünnwandigen und unverholzten getreten. Der eigenartige Bau des Holzes von *Urtica dioica* ist also keine unveränderliche, vererbte Eigenthümlichkeit, die unter allen Verhältnissen zum Ausdruck kommen muss, sondern nur das Product der jeweilig gegebenen äusseren Verhältnisse, unter denen die Pflanze lebt. Auf welche Ursachen die Vermehrung der sclerenchymatischen oder mechanischen Elemente zurückzuführen ist, dürfte sich mit aller Sicherheit aus den vorliegenden Angaben nicht entscheiden lassen, doch ist die Annahme augenscheinlich nicht unberechtigt, dass die angegebenen Veränderungen im Baue wesentlich auf ungleiche Wasserverhältnisse zurückzuführen sind. Bei der Pflanze in dem kleinen Topf ist jedenfalls die für sie verfügbare Wassermenge des geringen Erdvolumens wegen eine sehr beschränkte, wodurch die Ausbildung der Parenchymelemente beeinträchtigt wird. In der phosphorsäurefreien Wassercultur sind die Bedingungen in dieser Hinsicht bedeutend günstiger, so dass ein Abweichen vom normalen Bau nicht oder höchstens nach der entgegengesetzten Seite zu verzeichnen ist. In der That deutet die Unterbrechung der Holzmasse bei *A* in Fig. 4 auf eine Verminderung der sclerenchymatischen Elemente gegenüber dem normalen Bau, die auf die vermehrte Wasserzufuhr zurückzuführen sein würde. Diese Verminderung kann in manchen Fällen unter den nämlichen Culturbedingungen noch weiter gehen. Die äussere Holzschicht, welche zwischen den Gefässbündeln ausgespannt ist, kann noch weiter reducirt werden und sogar verschwinden. Natürlich muss es vor der Hand unentschieden bleiben, ob diese Beeinträchtigung der mechanischen Elemente ausschliesslich der gesteigerten Wasserzufuhr oder auch der abwesenden Phosphorsäure auf die Rechnung zu setzen ist. Auf der anderen Seite können sich die Verhältnisse für die mechanischen Elemente noch günstiger gestalten, als es in Fig. 3 angedeutet worden ist, indem die Parenchyminseln an Zahl und Grösse bei der Cultur in kleinen Töpfen noch weiter reducirt werden. Dass in der Ausbildung des Holzkörpers bei Individuen, die unter den nämlichen Bedingungen cultivirt werden, ein geringer Spielraum vorhanden ist, kann nicht überraschen. Die Abhängigkeit der Libriformfasern in ihrer Ausbildung von Feuchtigkeitsverhältnissen erklärt auch zur Genüge die Differenzen, welche dies Gewebe bei Individuen der verschiedensten Standorte aufweisst. Bei dichtem Wuchse, also bei relativer Wasserarmuth, oder auf trockenem Boden werden die Libriformfasern mächtiger entwickelt werden als bei weniger dichtem Wuchse oder auf feuchterem Boden; in ersterem Falle wird also leichter und vollkommener eine Verminderung resp. ein Verschwinden der Parenchyminseln eintreten als im zweiten.

So zeigt die Untersuchung von Exemplaren von verschiedenen Standorten und diejenige von Exemplaren, welche unter verschiedenen Culturbedingungen erzogen wurden, dass der characteristische Bau des secundären Holzes von *Urtica dioica* nicht absolut unveränderlich, sondern innerhalb gewisser Grenzen variabel ist. Diese Veränderlichkeit erstreckt sich wesentlich auf die Production von Libri-

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Jahresringbildung und des Dickenwachsthums. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botanik. XVIII. Heft 1.

formfasern und Parenchymzellen. Sie dürfte namentlich auf Feuchtigkeitsverhältnisse zurückzuführen sein und zwar so, dass mit verminderter Wasserzufuhr innerhalb gewisser Grenzen eine Vermehrung der Libriformfasern und eine Verminderung der Parenchymzellen Platz greift.

Während, wie wir gesehen haben, eine Begünstigung der Anlage und Ausbildung der Libriformfasern bei *Urtica dioica* infolge verminderter Wasserzufuhr statthat, sollen die beiden folgenden Fälle von *Quercus* und *Robinia* zeigen, dass bei ausserordentlich gesteigerter Wasserzufuhr eine Verminderung der Libriformfasern im secundären Holze bewirkt wird. Allerdings ist solches bereits dem Exemplar von *Urtica* aus der phosphorsäurefreien Wassercultur zu entnehmen, doch bleibt hier immer noch der Einwand, dass diese Verminderung durch mangelnde Phosphorsäure bedingt sein und demnach auch in einem phosphorsäurefreien Boden auftreten könnte. Es ergänzen sich demnach die Beobachtungen an *Urtica* und an *Robinia* und *Quercus* in befriedigender Weise.

Die weiterhin mitzutheilenden Beobachtungen sind gelegentlich anderer Untersuchungen gemacht worden, zu welchen ich im Sommer 1888 2jährige Robinien und Eichen in Wasserculturen setzte und bis Ende Juli in denselben cultivirte. Die Nährlösung ward von Zeit zu Zeit erneuert und der durch die Transpiration herbeigeführte Wasserverlust durch Nachfüllen von Wasser ersetzt. Die Culturen standen die ganze Zeit über im Garten in verdunkelten Gefässen. Mittelst Korke waren die Pflanzen in die Blechdeckel der Culturgefässe eingesetzt worden, so dass, wie es in solchen Fällen unvermeidlich zu sein pflegt, sich noch ein kleines Stück des Stammes unterhalb des Deckels befand. Beim Auffüllen der Wasserculturen wurde kein Gewicht darauf gelegt, dass das Wasser nur bis zum Wurzelansatz ging, sondern das Gefäss ward vollgegossen, sodass das unter dem Deckel befindliche Stammstück in Wasser getaucht haben muss. Da diese Verhältnisse für meine damaligen Untersuchungen vollständig belanglos waren, so habe ich auf dieselben kein Gewicht gelegt, wie mir denn auch genaue Angaben hierüber fehlen.

Ueberraschender Weise zeigte der Querschnitt des Stammes oberhalb und unterhalb des Korkes eine durchaus ungleiche Ausbildung des jüngsten Jahresringes. Oberhalb des Korkes war der Stamm normal ausgebildet, während er unterhalb desselben, wo er in das abweichende Medium, wässerige Lösung resp. wasserdampfgesättigten Raum, tauchte, wesentliche Abweichungen vom normalen Bau aufwies.

Robinia Pseud' Acacia.

Wenngleich ich den normalen Stammbau von *Robinia Pseud' Acacia* als bekannt voraussetzen darf, so will ich ihn des leichteren Vergleichs wegen hier kurz wiederholen, indem ich mich hier wie im Folgenden auf Querschnittsbilder beschränke. Der normale Bau erweckt den Eindruck, als wenn die Grundmasse aus stark verdickten Libriformfasern bestände, in welche Gefässe oder Gefässgruppen eingesetzt sind, die von mehr oder weniger stärkeführenden Parenchym umgeben sind, und mit denen namentlich im Herbstholze Trachëiden in Verbindung treten. Eine genauere Untersuchung ergiebt, dass die scheinbaren Libriformfasern Faserzellen im de Bary'schen Sinne[1]) sind. Sie sind sehr stark verdickt und dienen hier als sogenannte mechanische Elemente, in die sie ja auch nach ihrem Tode übergehen. Gegenüber diesen Elementarorganen haben die Parenchymzellen relativ dünnere Wände. Die Verhältnisse der Trachëiden haben wenig Interesse, da sie die Physiognomie des Holzes nicht beeinflussen. Kleine Abweichungen von dem beschriebenen Bau kommen natürlich bei einzelnen Individuen vor; so scheint namentlich auch die qualitative und quantitative Ausbildung der Faserzellen Schwankungen zu unterliegen.

Exemplare aus der Wassercultur. Die Exemplare in der Wassercultur, und gleiches gilt auch von *Quercus*, entwickeln sich nicht so üppig, wie diejenigen im freien Lande, was mit dem früher von mir für *Ricinus communis* Mitgetheilten gut übereinstimmt. Dem entsprechend ist auch der Zuwachs des Holzkörpers weniger bedeutend als im freien Lande, womit eine geringere radiale Streckung der Elementarorgane Hand in Hand geht. Wenngleich sich die geringere Streckung am Stamm wahrnehmen lässt, so

---

[1]) Vergl. Anat. S. 499.

tritt sie doch viel deutlicher an der Wurzel hervor, wie ich mich an einem anderen Exemplare überzeugen konnte. Da die Elementarorgane der Wurzel in radialer Richtung stärker gestreckt sind als diejenigen des Stammes, so springt natürlich ein Unterschied in der Streckung bei der Wurzel leichter als beim Stamm in die Augen. Die der ganzen Pflanze aus der Wassercultur eigenthümliche, geringere Streckung berührt die andern oben erwähnten Verhältnisse nicht.

Wesentliche Abweichungen im Bau weist der neue Jahresring oberhalb des Korkes nicht auf, wie Fig. 2 zeigt. Dadurch, dass bereits ein normal ausgebildeter Jahresring vorhanden ist, wird der Vergleich bedeutend erleichtert. Uebrigens wurde es nicht unterlassen, auch Exemplare, die von derselben Serie in das freie Land gepflanzt worden waren, zum Vergleich heranzuziehen. *G* bedeutet die Grenze der beiden Jahresringe; demnach stellt unsere Fig. ausschliesslich einen Theil des neuen Ringes dar. Wie man sieht, sind die Faserzellen in reicher Menge gebildet worden, und dies trifft für den ganzen Jahresring, nicht nur für das hier abgebildete Stück zu. Ob nicht gegenüber dem normalen Bau des freien Landes eine geringere Ausbildung der Faserzellen stattgefunden hat, mag dahingestellt bleiben, da es sehr schwer ist, dies mit der erforderlichen Sicherheit zu entscheiden. Allerdings spricht der Augenschein für diese Auffassung, und man wird in derselben bestärkt, wenn man das in Fig. 1 wiedergegebene Stück des vorhergehenden Jahresringes zum Vergleich heranzieht. Hier sind freilich nur die Lumina der Elementarorgane wiedergegeben, wodurch ein Vergleich mit den in Fig. 2 dargestellten Faserzellen erschwert wird. Liesse es sich mit Sicherheit entscheiden, ob in der Wassercultur eine weniger reichliche Ausbildung von Libriformfasern als im freien Lande stattgefunden hat, so würde das nur zu Gunsten dessen sprechen, dass der Aufenthalt in einer Wassercultur überhaupt auf eine Verminderung der mechanischen Elemente hinwirkt.

Anders gestaltet sich nun das Aussehen des neuen Ringes in dem Stammstück unterhalb des Korkes, also zwischen diesem und der Wurzel. Auf den ersten Blick erscheint der Ring schmäler als am Stamme oberhalb des Korkes. Dies mag daher rühren, dass der Radius des Organs an dieser Stelle grösser ist, ferner mag aber wohl auch die Holzproduction eine geringere sein; zum Theil aber ist diese Erscheinung zurückzuführen auf eine blosse Täuschung. Die typische Ausbildung der Elementarorgane tritt wesentlich zurück, nur die Gefässe erhalten die normale Ausbildung, was mit Rücksicht darauf, dass sie die nothwendige Fortsetzung der im Stamm oberhalb des Korkes befindlichen Gefässe sind, erforderlich ist. Da solche Gefässe oder Gefässgruppen einzeln vorgeschoben oder eingesprengt sind in einem gleichartigen, dünnwandigen, meistens unverholztem Gewebe, so erscheint der Jahresring schmäler als er thatsächlich ist. Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass die Ausbildung des Jahresringes eine sehr ungleichartige ist. Vielfach schreitet das Dickenwachsthum nur an solchen Stellen wesentlich weiter, wo Gefässe gebildet werden, so dass diese als weit vorgeschobene Posten erscheinen, während weiter innen liegende Elemente kaum dem cambialen Zustande entwachsen zu sein scheinen. Zu solchen auffallenden Abweichungen in der Ausbildung der Membranen gesellt sich nun der völlige oder fast völlige Mangel an Faserzellen. Hierdurch wird die Physiognomie des Ringes noch wesentlich verändert. Fig. 1 zeigt in der äusseren Hälfte ein Stück dieses Jahresringes. Ein Blick auf dieselbe zeigt, dass von sclerenchymatischen Elementen keine Spur vorhanden ist. Vergleicht man damit die Fig. 2, so sind bei fast gleicher Ringbreite am Stamme oberhalb des Korkes zwei mächtige Schichten von Faserzellen zur Ausbildung gelangt. Der Vergleich beider Zeichnungen zeigt auf das Deutlichste die abweichende Ausbildung des nämlichen Jahresringes in verschiedenen Stadien. Uebrigens macht sich der nämliche Gegensatz fühlbar, wenn man in Fig. 1 den neugebildeten Jahresring mit dem vorhergehenden vergleicht. In diesem hat, wie das ja auch normal ist, eine mächtige Entfaltung der Faserzellen stattgefunden. Während Fig. 1 mit Recht als Typus für die Ausbildung des neuen Ringes an genanntem Orte angesehen werden muss, wie Fig. 2 als Typus des nämlichen Ringes am Stamme oberhalb des Korkes gilt, so soll damit doch nicht gesagt sein, dass nun gar keine Faserzellen in dem Ringe vorhanden sind. Hin und wieder finden sich einzelne Gruppen; aber dieselben sind auf die Physiognomie des Jahresringes ohne irgend welchen Einfluss. Gerade wenn man die Ausbildung der Faserzellen mit dem wässerigen

Medium in causale Beziehung bringt, kann das gelegentliche Auftreten solcher Faserzellgruppen nicht überraschen. Wie ich schon früher hervorhob, habe ich auf den Wasserstand in den Culturgefässen, da es sich ja bei meinen Culturen um andere Zwecke handelte, nicht Acht gegeben, doch ist mit aller Sicherheit anzunehmen, dass das betreffende Stammstück, das 1—2 cm lang war, bald mit Wasser bedeckt gewesen ist, bald sich nur im dampfgesättigten Raum befunden hat. Im letzteren Falle müssen sich die Verhältnisse unbedingt mehr denen nähern, wie sie normaler Weise dem Stamm geboten sind. Unter solchen Verhältnissen aber ist es wohl möglich, dass kleine Gruppen von Faserzellen zur Ausbildung gelangen, die vielleicht bei constantem Aufenthalt im Wasser nicht auftreten würden.

Durch den vorstehend beschriebenen Bau nähert sich das unterhalb des Korkes erzeugte Stammholz im Aussehen dem Wurzelholze. Bekanntlich unterscheidet sich das Wurzel- und Stammholz bei den meisten Holzgewächsen durch eine bedeutend stärkere Streckung der Elementarorgane, durch eine Verminderung der sclerenchymatischen Elemente und durch eine geringere Wandverdickung derselben. Diese allgemeine Regel trifft auch für *Robinia* zu, doch lässt eine Untersuchung mehrerer Exemplare gleich alter Wurzeln von Pflanzen derselben Serie erkennen, dass bedeutende individuelle Abweichungen in der Ausbildung des Baues vorkommen, vor allen Dingen in der Entwickelung der Faserzellen. Bald sind nur wenig Faserzellen vorhanden, dann scheint die Wurzel aus einer parenchymatischen Grundmasse zu bestehen. Bald sind zahlreiche und grosse Gruppen von Faserzellen vorhanden, dann nähert sich das Holz im Aussehen dem des normalen Stammes. Wie sich im vorliegenden Falle die Ausbildung der Faserzellen bei der Wurzel gestaltet haben würde, lässt sich nicht sagen, da mir bei der Untersuchung die Wurzeln derjenigen Exemplare aus den Wasserculturen, bei denen die verschiedenartige Ausbildung des Jahresringes am Stamm festgestellt werden konnte, nicht mehr zur Verfügung standen.

Quercus sessiliflora.

Es wird sich empfehlen, auf den normalen Bau unserer jungen Eichen kurz einzugehen, da derselbe gegenüber dem Stammholze, dessen

Bau wohl als typisch dargestellt wird, gewisse Abweichungen, wenn auch nicht principieller Natur, zeigt. Zunächst fällt in die Augen die relativ geringe Grösse der Frühlingsholzgefässe. Diese sind bei älterem Holze bekanntlich sehr gross und mögen die des jungen Holzes fünf- oder mehrmals an Grösse übertreffen. Es scheint, wie mir einige gelegentliche Messungen ergeben haben, als ob bei der Eiche die Grösse der Frühlingsholzgefässe sehr grossen Schwankungen unterworfen sei. Ein zweites, auffallendes Moment ist die Anordnung der Gefässe. Im Frühlingsholz älterer Jahresringe schliesst sich fast Gefäss an Gefäss, nur den Raum für die Markstrahlen zwischen sich lassend; anders bei unseren jungen Pflanzen. Hier sind die Gefässe zu Gruppen vereinigt, etwa entsprechend den an der Markkrone wahrnehmbaren Gefässbündeln; diese Gruppen erstrecken sich dann in radialer Richtung, meistens auch die Gefässe des Herbstholzes in sich begreifend; zuweilen setzen sich an diese Gruppen seitlich noch andere Gefässgruppen an. Immer aber bleiben zwischen ihnen im Gegensatze zu dem älteren Holze grosse Zwischenräume, die meistens breiter sind als sie selbst. Diese Zwischenräume sind ausgefüllt mit den übrigen Elementarorganen, die dem Holze zukommen, also mit Holzparenchym und Libriformfasern. Jenes ist weitlumig und relativ dünnwandig, dieses relativ englumig und dickwandig. Das Verhältniss, in dem diese Elementarorgane ausgebildet sind, ist ein sehr wechselndes. Bald findet sich gar kein Parenchym, bald wenig bald viel zwischen den Libriformfasern, natürlich sind die Markstrahlzellen nicht mitgerechnet. Solche Schwankungen können sowohl in ein und demselben Ringe als auch in verschiedenen Ringen auftreten. Durchmustert man eine grössere Reihe gleichalter Pflanzen, die zu einer Serie gehören, so kann man sich leicht von der bedeutenden Verschiedenheit im Baue des Holzes bei verschiedenen Individuen überzeugen. Diese individuellen Differenzen deuten darauf hin, dass die Einwirkung der äusseren Factoren auf die Ausbildung der Libriformfasern bei der Eiche eine beträchtliche sei. Die mit den Robinien in Wasserculturen erzielten Ergebnisse bestärkten natürlich in einer solchen Auffassung. Deshalb wurden die Wasserculturexemplare der Eiche auf ein analoges Verhalten geprüft.

Gleich den Robinien waren auch die Eichen nicht so üppig zur Entfaltung gelangt, wie die Exemplare aus dem freien Lande. Auch bei der Eiche war aber die radiale Streckung der Holzelemente eine verminderte, was namentlich an der Wurzel zum Vorschein kam. Worin diese verwinderte Streckung ihre Ursache hat, ist für unsere Zwecke belanglos. Ob die Libriformfasern in den Wassercultur-exemplaren im Stamm an Zahl vermindert sind, lässt sich mit Rücksicht auf die bedeutenden individuellen Differenzen mit Sicherheit nicht sagen, allerdings macht es vielfach den Eindruck, als wenn es der Fall wäre. Bei einigen Exemplaren bemerkt man auch ein Zurücktreten der Verdickung und Verholzung der Elementarorgane mit Ausnahme der Gefässe natürlich, in analoger Weise wie es für das Robinenstammstück unterhalb des Korkes beschrieben worden ist. Vergleicht man nun die Stammquerschnitte der Eichen oberhalb und unterhalb des Korkes, so lässt sich bei einigen Exemplaren eine Verminderung der Libriformfasern in dem unter dem Korke befindlichen Stammstücke nachweisen. Dass es nicht in allen Fällen möglich war, erklärt sich befriedigend daraus, dass die Eichen viel tiefer gefasst waren, so dass sie nicht in die wässrige Lösung und dann wohl immer nur geringere Zeit als bei der Robinie eintauchten. Diese Verminderung der Libriformfasern an Zahl in dem unter dem Korke befindlichen Stammstück setzt dasselbe in engere Beziehung zu der Wurzel, analog wie es bereits für *Robinia* angegeben wurde.

Auch bei der Eiche ist das Wurzelholz vom Stammholz unterschieden durch eine grössere Streckung der Elementarorgane in radialer Richtung. Bei den Gefässen scheint sich diese gesteigerte Streckung wesentlich auf die Herbstholzgefässe zu erstrecken, da sie keinen nennenswerthen Grössenunterschied gegenüber den Frühlingsgefässen erkennen lassen, die ihrerseits mit denen des zugehörigen Stammes an Grösse übereinzustimmen scheinen, wenigstens in den von mir untersuchten Fällen. Sein characteristisches Gepräge erhält aber das Eichenwurzelholz durch die gewaltige, radiale Streckung der parenchymatischen Zellen und durch das Zurücktreten der Libriformfasern an Zahl. Während diese im Stammholz in mächtigen Gruppen oder Binden vorkommen, finden sie sich im Wurzelholz nur vereinzelt oder in kleinen Gruppen, ohne jedoch ganz zu fehlen. In den meisten Fällen scheint auch die Wandverdickung der Libriformfasern eine geringere zu sein, als bei den Libriformfasern des Stammholzes.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Sur un cas de protoplasme intercellulaire. Par M. C. Sauvageau.

Sur la racine du Najas. Idem.

(Journal de Botanique. 16. November 1888 und 1. Januar 1889.)

Die stets unverzweigt bleibenden Adventivwurzeln von *Najas* entstehen meist zu je drei an jedem Knoten successive unmittelbar über einander, und zwar nur an der Unterseite des Sprosses. Ihre Epidermiszellen stehen in Längsreihen; es folgt auf je eine längsgestreckte eine in der Querrichtung kegelförmige Zelle, welche zu einem Haar auswächst. Die Basis der Haarzellen verbreitert sich später und bleibt stehen, wenn die längsgestreckten Epidermiszellen abgeworfen werden.

Das stark entwickelte Rindenparenchym besteht aus langcylindrischen Zellen, welche zu je 5—7 einen Luftgang umgeben. An der Basis vieler dieser Zellen bilden sich frühzeitig 1—2 bruchsackartige Ausstülpungen, welche in den Luftgang hinabwachsen; dieselben können sich von der Tragzelle abschnüren und darauf ihre Membran auflösen. Dadurch erhält der Luftgang streckenweise einen starken protoplasmatischen Wandbelag, in dem sich Stärke und ausnahmsweise auch ein Zellkern nachweisen lässt. Ob aber dies intercelluläre Plasma nur die todten Reste des Inhaltes jener thyllenartigen Ausstülpungen darstellt, oder ob es lebend und activ bleibt, darüber verbreitert sich der Verfasser nicht.

In den älteren Theilen der Wurzeln findet sich in den Luftgängen kein Protoplasma; dagegen gelang hier der Nachweis einer ausgebildeten cuticularen Auskleidung der Luftgänge, welche Eckleisten und andere Vorsprünge bildet. Die in Rede stehende Intercellular-Cuticula lieferte dem Verf. in Verbindung mit den Mittellamellen der Zellen Bilder, welche vollständig dem von Schaarschmidt beobachteten »Plasma«-Mantel der Zellen entsprachen.

Die unverdickte und auf der Innenseite nicht verkorkte Endodermis umschliesst den Centralcylinder, in dessen kleinzelligem Gewebe peripherisch 10—14 (*Najas major*) oder 4—5 (*N. minor*) Siebröhren mit Geleitzellen (?) liegen. In der Mitte findet sich ein

einzelnes, seltener zwei einander berührende Gefässe, an deren persistirender eigener Wand keinerlei Verdickung oder Sculptur aufgefunden wurde.

Rosen.

Contribution à l'étude du système mécanique dans la racine des plantes aquatiques: Les Potamogeton. Par M. C. Sauvageau.

(Journal de Botanique. 16. Febr. 1889.)

Die wichtigsten Resultate dieser Untersuchung, welche sich auf 14 Species von *Potamogeton* erstreckt, von denen die meisten von verschiedenen Standorten stammen, sind folgende:

Die Wurzeln der Potamogetonen besitzen durchweg die Fähigkeit ein, in vielen Fällen über Erwarten starkes, mechanisches System auszubilden.

Die mechanischen Elemente werden zunächst von der Endodermis geliefert; es verdicken sich am frühesten und regelmässigsten die den Siebgruppen anliegenden Zellen der Endodermis. Dazu kommen eventuell verdickte Zellen im Centralcylinder, endlich auch noch in der die Endodermis aussen umgebenden Schicht.

Die Vertheilung der mechanischen Elemente auf dem Querschnitt ist nach Species verschieden; sie entspricht nicht der gebräuchlichen systematischen Eintheilung der Potamogetonen. (Die Anordnung der mechan. Elemente ist circulär oder radiär.) Der Grad der Ausbildung des mechanischen Systems wechselt nach Individuen und Standorten.

Die Verdickung betrifft meist den ganzen Umfang der betr. Zellen; seltener bleibt die Aussenwand (bei Endodermiszellen) unverdickt. Die Wand, welche die Siebröhre von der nächst inneren Zelle (Geleitzelle?) trennt, bleibt stets unverdickt.

Die Potamogetonen besitzen durchweg Gefässe mit erhalten bleibender, verholzter und meist schwach sculpturirter Wand. (Verf. befindet sich hier in mehreren Detailfragen im Widerspruch mit H. Schenck's Vergleichender Anatomie der submersen Gewächse.)

Die Ausbildung des mechanischen Systems der *Potamogeton*-Wurzeln lässt keine Beziehungen zu der grösseren oder geringeren Bewegung des Wassers erkennen; sie entspricht auch nicht dem Entwickelungsgrade der übrigen Elemente des Centralcylinders. (Für die Laubsprosse der Potamogetonen scheint B. Scheifers[1]) schon 1877 zu dem gleichen Resultat gekommen zu sein, wenigstens was den ersten Theil des obigen Satzes — und einige andere Punkte — angeht.

Rosen.

[1]) Anatomie der Laubsprosse von *Potamogeton*. Inaug.-Dissertation. Bonn 1877.

1. Recherches sur la synthèse des Lichens. (Annales des sc. nat. Botan. VII. Sér. T. IX. p. 1—34.)

2. Germination des Lichens sur les protonémas des Mousses. (Revue gén. de Botanique. T. I. Nr. 4.) Par M. Gaston Bonnier.

Auf analytischem wie auf synthetischem Wege hat man nachzuweisen versucht, dass die Flechten ein Product der Symbiose von Algen und Pilzen darstellen. Nach der Ansicht des Verf. sind indess die zur Zeit vorliegenden synthetischen Versuche nicht so voll beweiskräftig, wie man gewöhnlich annimmt. Reess war es seiner Zeit nicht gelungen fructificirende Exemplare in Cultur zu erzielen, und Stahl dem dies gelang, bediente sich dabei keiner »wirklichen Algen«, sondern der Hymenialgonidien. Ausserdem konnte der Letztere eine continuirliche Beobachtung nicht durchführen, da seine Flechten in vollkommener Weise nur auf ihrem natürlichen Substrat gediehen, das mancherlei Verunreinigungen bedingen konnte. Beweiskräftig sind für Verf. nur Reinculturen der Flechte aus ihren natürlichen Componenten. — Das Interesse, das die auf diesem Wege gewonnenen Resultate bieten, wird auch für Denjenigen kein geringes sein, der die Einwände des Verf. gegen die bisherige Beweisführung für etwas allzu kritisch hält.

Die Methoden, die bei den Reinculturen in Anwendung kamen, sind im Wesentlichen die der Mycologie. Reine Flechtensporen wurden mit reinem Algenmaterial (*Protococcus, Pleurococcus, Trentepohlia*) entweder auf sterilisirtem, natürlichem Substrat in sterilisirten Gefässen oder in der mikroskopischen feuchten Kammer im Hängetropfen ausgesäet. Die zweite Methode gestattete continuirliche Beobachtung.

Bald nach der Aussaat keimten die Sporen, nach zwei Monaten schon waren normale Thalli gebildet, deren Ascusfructifikation indess erst nach mindestens zwei Jahren eintrat, und dann mit absoluter Sicherheit die Identität der künstlichen und natürlichen Individuen darthat. Am besten gediehen die Culturen, die in der keimfreien Luft der hohen Pyrenäen ausgeführt worden waren, während im Laboratorium zu Paris ausgeführte, trotz aller Vorsicht, vielfach unter fremden Eindringlingen zu leiden hatten. —

Zur Controle wurden gleichzeitig Algen und Pilze gesondert ausgesäet; beide entwickelten sich weiter, die letzteren bildeten (wie in den Möller'schen Culturen) niemals Asci.

In diesen Reinculturen wurden die folgenden Flechten aus ihren Componenten erzogen:

1. mit *Protococcus*: *Physcia parietina* und *stellaris*, *Parmelia Acetabulum*.

2. mit *Pleurococcus*: *Lecanora sophodes*, *ferruginea*, *subfusca*, *coilocarpa*, *caesio-rufa*.

3. mit *Trentepohlia*: *Opegrapha vulgata*, *Graphis elegans*, ? *Verrucaria muralis*.

Einige Culturen wurden vom Verf. continuirlich beobachtet; so schildert er die Entwickelungsgeschichte der *Physcia parietina* von der Sporenkeimung bis zur vollständigen vegetativen Ausbildung. Von der Wiedergabe der Resultate kann hier Abstand genommen werden, da dieselben schon S. 450 dieser Zeitschrift mitgetheilt worden sind. Erwähnt sei nur, dass eine Differenzirung der verschiedenen Gewebe des Lagers sehr frühzeitig sich erkennen lässt und dass die Membranen des Pilzes die vielfach als characteristisch für die Lichenen gehaltene Verdickung erst spät erhalten, dass dieselbe sogar ganz unterbleibt, wenn der Pilz allein cultivirt wird. Sie ist jedenfalls eine sehr wichtige Anpassung an trockene Standorte.

Auf *Trentepohlia* hat Verf. auch Sporen von Flechten ausgesät, die mit anderen Algen zusammen leben, und es ist ihm gelungen, wenigstens kleine Thallusanfänge zu erzielen, was mit grössern Algen, wie *Vaucheria*, nicht durchführbar war. Die Beobachtung von Flechtenpilzen auf Moosprotonemen brachte schliesslich Verf. auf den Gedanken, dem entsprechende Culturversuche anzustellen. In der That gediehen die Pilze recht gut auf den Protonemen, die sie oft mit einem dichten Netzwerk umschlangen, das an die Gewebebildung bei einigen mit Fadenalgen lebenden Flechten erinnerte. Der Pilz tritt aber in diesen Fällen direct als Parasit auf; ohne seine Entwickelung zu vollenden, tödtet er seinen Wirth. Von biologischem Interesse ist noch die eigenthümliche Art und Weise, wie *Mnium hornum* auf die Angriffe derartiger Pilze reagirt. Die feineren Protonemafäden ziehen nämlich ihren plasmatischen Inhalt in kleine Anschwellungen zusammen, die sich sofort mit einer dickeren Membran umgeben und nun dem Angreifer Widerstand leisten können; der Pilz stirbt ab, die kleinen Brutknospen, nach wenigen Monaten ausgesäet, ergaben reines Mnium. Kommt es also so niemals zur wirklichen Flechtenbildung, so können doch die Flechtenpilze durch Parasitiren auf Moosprotonemen und sogar auf erwachsenen Pflänzchen eine Zeit lang ihr Leben fristen, um dann, wenn sie inzwischen passende Algen gefunden haben, ihren Entwickelungsgang zu vollenden.

L. Jost.

Neue Litteratur.

Verhandlungen d. naturhist. Vereines d. preuss. Rheinlande, Westfalens und des Regierungsbezirks Osnabrück, 46. Jahrg. 5. Folge. 6. Jahrg. 1. Hälfte. 1889. W. Schemmann, Beiträge zur Phanerogamen- und Gefässkryptogamenflora Westfalens. — H. Hackenberg, Beiträge zur Kenntniss einer assimilirenden Schmarotzerpflanze (*Cassytha americana*).

Report of Botanical Department, extracted from the first annual Report of the Kansas Experiment Station, State Agricultural College, for the Year 1888. W. A. Kellerman and W. T. Swingle, *Sorghum* Blight. — Branch Knot of the Hackberry. — Experiments in Cross-fertilization of Corn. — Germination of Weed Seeds. — Fungous Parasites of Weeds.

Revue générale de Botanique. T. I. Nr. 7. 15 Juillet 1889. L. Dufour, Une nouvelle espèce de Chanterelle. — H. Jumelle, Recherches physiologiques sur le développement des plantes annuelles. — G. Bonnier, Observations sur les Renonculacées de la Flore de France. — M. l'Abbé Hue, Revue des travaux sur la description et la géographie botanique des Lichens, publiés en 1888.

Ricerche e Lavori eseguiti nell' Istituto Botanico della R. Università di Pisa. Fascic. II. 1888. G. Arcangeli, Sull' Esposizione di Geografia botanica, tenuta in Copenhagen nell' aprile 1885. — Sopra alcune alterazioni osservate in una piante di *Ecballium Elaterinum* Rich. — Alcune notizie riguardanti la Flora italiana. — Sulla fioritura dell' *Euryale ferox*. — Sopra una particolarità die conformazione nelle foglie di alcuni Muschi. — Sopra alcune crittogame raccolte nel Piceno e nell' Abruzzo. — Qualche osservazione sul *Euryale ferox* Sal. — Le piante fino ad ora raccolte in Gorgona. — A. Bottini, Ricerche briologiche nell' Isola d'Elba. — Il *Fissidens serratulus* Bridel, la sua forma e la sua diffusione. — G. Gasperini, Sopra un nuovo morbo che attacca i limoni e sopra alcuni Ifomiceti. — P. Pichi, Poche parole sull' infezione peronosporica della vite. — Osservazioni istologiche sull' epidermide delle foglie di alcune specie di vite. — Sulla Fitoptosi della vite.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 33. 16. August 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber Anlage und Ausbildung von Libriformfasern in Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen.

Von

A. Wieler.

Hierzu Tafel VII.

(Fortsetzung.)

Die bisher mitgetheilten Thatsachen lassen verschiedene, nicht unwichtige Schlüsse zu. Zunächst ergiebt sich aus den Beobachtungen, dass der Bau des Stammholzes nicht etwas so Constantes und Vererbtes ist, dass derselbe unter allen Umständen in derselben Weise für die nämliche Species zum Vorschein kommen muss, wie man wohl auf Grund der gewöhnlichen Angaben anzunehmen geneigt ist. Dass der Bau für gewöhnlich constant erscheint, rührt daher, dass das Stammholz immer unter annähernd den nämlichen Verhältnissen erwächst. Unsere Beobachtungen zeigen, dass bei einer Aenderung in diesen Verhältnissen auch Aenderungen im anatomischen Bau des Holzes Platz greifen. Es kann deshalb der Pflanze nur die Fähigkeit vererbt sein, eine gewisse Reihe von Arten von Elementarorganen beim secundären Dickenwachsthum zu erzeugen, wenn die zur Ausbildung erforderlichen Verhältnisse gegeben sind. Die Cambiumzelle producirt Tochterzellen, aus denen jegliches Elementarorgan von denen, die überhaupt dieser Species eigen sind, hervorgehen kann, wenn die erforderlichen Verhältnisse zu ihrer Entwickelung vorhanden sind. In der Cambiumzelle kann also nur die Fähigkeit liegen, alles aus sich machen zu lassen, was die auf sie einstürmenden Verhältnisse verlangen. Aus einer Cambiumzelle kann also alles werden: Gefäss, Tracheide, Libriformfaser, Holzparenchymzelle, Markstrahlzelle, wenn von der Bildung des secundären Bastes ganz abgesehen werden soll. Ob der für die weitere Ausbildung einer Tochterzelle massgebende Einfluss bereits die in Theilung begriffene oder sich zur Theilung anschickende Cambiumzelle trifft, oder sich erst in der Tochterzelle geltend macht, ist für das Resultat gleichgiltig. Es muss unbedingt eine bestimmte Constellation von Verhältnissen gegeben sein, damit aus einer Cambiumtochterzelle ein Gefässglied wird; diese Constellation muss eine andere sein, wenn eine Trachëide, eine Libriformfaser, eine Parenchymzelle entstehen soll. Es muss ferner die betreffende Constellation eine bestimmte Zeit andauern, damit thatsächlich das betreffende Elementarorgan zur Ausbildung gelangt. Tritt ein Wechsel in einer Constellation ein, so muss derselbe natürlich seinen Einfluss äussern und demnach modificirend auf die Ausbildung des betreffenden Elementarorgans einwirken. Dauert eine solche Constellation lange genug an, so wird ein Elementarorgan in seiner typischen Gestalt zum Vorschein kommen; wir werden also ein Gefäss, eine Libriformfaser oder eine Parenchymzelle erhalten. Dauert eine bestimmte Constellation nicht so lange, so wird es darauf ankommen, in welchem Entwickelungszustande des betreffenden Elementarorgans dieser Wechsel eintritt, ob es in seiner typischen Gestalt gebildet wird, oder ob ein Zwitterding zwischen zwei Formen entsteht. Hieraus dürfte es sich erklären, dass die Elementarorgane des Holzes alle möglichen Uebergänge aufweisen können, z. B. den Uebergang von der Libri-

formfaser zur Tracheide, von der Ersatzfaser zur Libriformfaser etc., und dass diese Uebergänge sich vorwiegend dort finden, wo zwei Gewebeformen aneinander stossen. In solchen Uebergangsfällen ist selbstverständlich eine strenge Scheidung der Functionen ausgeschlossen. Würden die Elementarorgane nur mit Rücksicht auf die betreffende Function gebildet, so wäre manche Uebergangsform[1] z. B. diejenige, welche in ihrem einen Theil Libriformfaser, in ihrem anderen Theil Parenchymzelle ist, nicht wohl verständlich, während dieselbe nach unserer Vorstellung nicht minder begreifbar wäre, wie das Auftreten der typisch ausgebildeten Formen. Ueberhaupt gewährt der functionelle Standpunkt wenig Einsicht in diese Verhältnisse, da er im Grunde nichts ist, als eine Umschreibung der nackten Thatsachen; denn es fehlt immer an dem Nachweis, dass die vorhandenen Verhältnisse den functionellen Bedürfnissen am besten Rechnung tragen. So haben wir z. B. bei dem einen Holze Libriformfasern, bei einem anderen Faserzellen, die nach einiger Zeit, wie z. B. bei *Robinia* in echte Libriformfasern übergehen können. Beide Formen sollen mechanischen Zwecken dienen. Nach der functionellen Anschauung bleibt es unverständlich, warum im zweiten Falle der mechanischen Function die speichernde hinzugesellt ist; denn man sieht nicht ein, warum bei diesen Hölzern die Speicherung der Reservestoffe nicht ebenso wie bei anderen auf das Parenchym beschränkt ist. Nehmen wir jedoch an, dass diejenige Constellationsänderung, welche zum Tode des Elementarorganes führt, erst im folgenden Jahre eintritt, so bleibt dasselbe also länger lebendig als eine Libriformfaser, und sie kann demnach auch wie andere lebendige Elementarorgane Reservestoffe speichern.

Will man die Annahme, dass eine Summe von Factoren auf die Anlage und Ausbildung eines Elementarorganes einwirkt, die eigentlich selbstverständlich ist, nicht machen, so bleibt nur übrig anzunehmen, dass jede Cambiumzelle aus inneren Ursachen nach einem gewissen Rythmus die verschiedenartigen Elementorgane des betreffenden Holzes erzeugt. Dann aber müsste der Bau des Holzes ein ausserordentlich regelmässiger sein, was durchaus nicht zutrifft, womit sich diese Annahme als Unmöglichkeit ausweist.

Welcher Art nun die Einflüsse sind, die sich geltend machen müssen, damit aus einer Cambiumtochterzelle ein bestimmtes Elementarorgan hervorgeht, ist uns unbekannt. Voraussichtlich sind dieselben sehr complicirt und dürften sich noch auf lange hinaus einer befriedigenden Aufklärung entziehen. Wenn wir nun auch diesen Complex von Einflüssen nicht kennen, so kann soviel doch behauptet werden, dass er in Abhängkeit von äusseren Verhältnissen stehen muss, da sonst eine willkürliche Aenderung des anatomischen Baues durch geeignete Culturmethoden ausgeschlossen sein müsste. Dass solche Aenderungen möglich sind, beweisen die Kohlschen[1] und meine Untersuchungen. Nehmen wir an, dass zu dem Complex von Einflüssen, welcher sich geltend machen muss, damit ein bestimmtes Elementarorgan gebildet wird, auch ein bestimmter Wassergehalt des Plasma gehört, so leuchtet es ein, dass dieser Complex verändert wird, wenn der Zelle mehr oder weniger Wasser, als das erforderliche zugeführt wird. Ueber die Veränderlichkeit des betreffenden Complexes durch Veränderung der äusseren Verhältnisse kann also kein Zweifel sein, wohl aber, wie sich diese Veränderlichkeit äussert. Da wir aber diesen Complex nicht kennen, so können wir auch keine Vorstellung darüber gewinnen, welcher Art diese Veränderung ist. Jedenfalls werden diese Verhältnisse complicirter sein, als Kohl[2] annimmt. Das Auftreten von Bastfasern in seinen Versuchen führt er zurück auf eine verminderte Streckung der betreffenden Zelle als Folge von geringerer Wasserzufuhr. Nun kann das eigentlich für das Flächenwachsthum disponible Material als Zellwandverdickung abgelagert werden. Vielleicht liesse sich so das Auftreten einer dicken Wand erklären, aber nicht das Auftreten von Tüpfelung und von Verholzung der Membran, wie beides Platz greift bei dem Auftreten der Libriformfasern an Stelle der Parenchymzellen im Holze bei *Urtica dioica.*

Die Mittheilung unserer Beobachtungen an *Quercus*- und *Robinia*stämmen hat erkennen lassen, dass diejenigen Stammtheile, welche sich unterhalb des Deckels in der Wassercultur befunden hatten, in der Ausbildung

[1]) G. Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie. S. 356.

[1]) l. c.
[2]) l. c.

des jüngsten Jahresringes eine grosse Uebereinstimmung mit dem Bau der typischen Wurzel zeigen. Diese Beobachtungen legen den Gedanken nahe, dass auch der Bau des Wurzelholzes ebenso wenig etwas Constantes ist, wie der des Stammholzes, dass freilich an dem nämlichen Individuum der Unterschied zwischen Wurzel- und Stammholz immer vorhanden sein muss, da ja beide Organe in verschiedenen Medien wachsen, dass aber diese Unterschiede sofort verschwinden würden, wenn man Wurzel und Stamm unter den gleichen Bedingungen erziehen würde. Vergegenwärtigen wir uns, was wir oben über die Entstehung der durch Cambiumthätigkeit erzeugten Elementarorgane auseinandergesetzt haben, dann müssen wir a priori ein gleiches Verhalten auch für das Cambium der Wurzel annehmen. Da die Complexe, welche zur Bildung bestimmter Elementarorgane führen, abhängig sind von den äusseren Verhältnissen, so müssen dieselben permanent verschieden sein in dem Stamme und in der Wurzel, da deren äussere Vegetationsverhältnisse ungleich sind. Demnach muss unter normalen Verhältnissen das Stamm- und Wurzelholz ungleich ausfallen. Auf Grund unserer oben entwickelten Anschauung müssen wir sogar die Forderung erheben, dass sie verschieden sind. Aber andererseits berechtigt uns diese Anschauung auch zu der Forderung, dass es gelingen muss, aus Wurzelholz Stammholz und umgekehrt durch die geeignete Cultur zu bilden. Der eine Theil dieser Forderung ist in Erfüllung gegangen, da das unterhalb des Deckels der Wassercultur gebildete Stammholz der Eiche und Robinie Wurzelholzcharacter angenommen hat. Das andere beweiskräftige Experiment, das Wurzelholz in Stammholz zu verwandeln, konnte ich bis hierher noch nicht zur Ausführung bringen. Trotz des Fehlens dieses entscheidenden Versuches glaube ich doch zu Gunsten meiner Anschauung soviel Beweiskräftiges anführen zu können, dass an der Richtigkeit derselben nicht gezweifelt werden kann.

Ich konnte bereits bei der Robinie darauf hinweisen, dass im Bau des Wurzelholzes sehr bedeutende, individuelle Differenzen zu beobachten sind. Die Abweichungen vom typischen Bau können so gross werden, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen Wurzel- und Stammholz kaum wahrzunehmen ist. Derartiges lässt sich beobachten an Eichen-, Robinien-, Buchen- und Birkenwurzeln und dürfte sich gewiss auch an den von mir nicht untersuchten Holzgewächsen nachweisen lassen. Nun könnte man ja annehmen, dass diese individuellen Differenzen auf innere Ursachen zurückzuführen sind, dass sie also immer wiederkehren würden, wie sich auch die äusseren Verhältnisse gestalten mögen. Auf Grund unserer Erfahrungen an Stämmen werden wir eine solche Ansicht a priori für unwahrscheinlich halten; denn die individuellen Differenzen erklären sich viel besser, wenn man eine Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen annimmt.

Sieht man sich übrigens in der Natur um, so kann man Fälle finden, welche auf das Deutlichste zeigen, dass die Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen im Stamm- und Wurzelholz vorhanden ist, so dass man hierdurch des Experimentes überhoben wird. Ein sehr instructives Beispiel bot sich mir in einer Wurzel und einem Stamme der Birke aus einem Torfmoor dar.

Das Wurzelholz der Birke unterscheidet sich von ihrem Stammholz meistens durch eine stärkere radiale Streckung der Elemente, namentlich der Gefässe. Die letzten Elemente des Herbstholzes sind bei beiden stark abgeplattet, in der Wurzel jedoch in geringerer Zahl vorhanden als im Stamme. Abgesehen davon, dass die Vertheilung der Gefässe eine andere ist, indem meistens der Jahresring des Stammes dicker ist als derjenige der Wurzel, unterscheidet sich das Stamm- und Wurzelholz wesentlich durch den Grad der Verdickung der Libriformfasern. Diese sind ziemlich weitlumig, beim Stammholz stark, beim Wurzelholz mässig verdickt. Sie lenken besonders die Aufmerksamkeit auf sich, da sie bei dem bedeutenden Zurücktreten des Parenchyms die Hauptmasse des Holzes ausmachen. Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass sie an Zahl in der Wurzel vermindert sind, wenn bei gleicher Ringbreite die Elementarorgane stärker radial gestreckt sind. Muss in diesem Punkte schon eine beträchtliche Variabilität vorhanden sein, so ist dieselbe in Bezug auf die Wandverdickung noch grösser.

Die Untersuchung des Holzes eines Birkenstammes aus der untersten Schicht des Torfmoores von Weitersglashütte im Erzgebirge, der also in einem Medium erwachsen ist, das von dem normalen Stammmedium weit verschieden ist, nicht einmal mit dem

normalen Wurzelmedium übereinstimmt, zeigte die höchst interessante Thatsache, dass die Libriformfasern sehr wenig verdickt sind, ja noch weniger verdickt sind, als die Libriformfasern des normalen Wurzelholzes etwa aus Gartenland. Ein analoges Verhalten weist auch eine Birkenwurzel aus dem Torfmoor von Sauschwemme im Erzgebirge auf. Demnach ist ein wesentlicher Unterschied im anatomischen Bau zwischen dem Stamm und der Wurzel aus dem Torfmoore nicht vorhanden. Natürlich erstreckt sich die Uebereinstimmung zwischen Stamm und Wurzel auch auf den Grad der radialen Streckung der Elementarorgane, was auch auf Grund bekannter Thatsachen [1]) zu erwarten stand. Das Gesagte beschränkt sich hier wie überall auf das secundäre Holz. Dies Beispiel aus dem Torfmoore zeigt unzweifelhaft, dass nicht nur die Ausbildung des Stammholzes, sondern auch die des Wurzelholzes von den äusseren Verhältnissen abhängig und dass der zwischen beiden bestehende Unterschied nur ein scheinbarer ist. Von welchen Factoren aber diese Ausbildung abhängig ist, geht auch hieraus nicht hervor; dass aber die Feuchtigkeitsverhältnisse eine wesentliche Rolle mitspielen, wird durch das Verhalten der Pflanzen aus dem Torfmoor nur wahrscheinlicher.

Sind es wesentlich Feuchtigkeitsverhältnisse, welche die Art der Ausbildung des Holzes bedingen, so muss es möglich sein, sagte ich mir, in der Natur Fälle zu finden, dass Wurzeln den Bau des Stammes zeigen, falls nur die Feuchtigkeitsverhältnisse dieselben oder annähernd dieselben sind, wie die des Stammes. Das muss aber der Fall sein, wenn die Wurzeln nicht im feuchten Erdreich, sondern zwischen den nackten Felsen wachsen. Es gelang mir an den Abhängen der Berge bei Tharandt einige Birkenwurzeln zu finden, welche diesen Bedingungen entsprachen. Ihre abgeplattete Gestalt verrieth bereits, dass sie zwischen Felsen gewachsen waren. Die anatomische Untersuchung ergab in Bezug auf die Ausbildungen der Wandverdickungen der Libriformfasern vollständige Uebereinstimmung der Wurzel mit dem Stamme. So lässt uns die Natur selbst erkennen, dass ein principieller Unterschied zwischen Stamm- und Wurzelholz, wenigstens für die Birke, nicht existirt. Ausgedehntere Untersuchungen würden unbedingt das Nämliche für alle Holzgewächse bestätigen. Immerhin wären solche Untersuchungen sehr erwünscht, ebenso wie eine umfassende experimentelle Prüfung der ganzen Frage. Auf Grund der mitgetheilten Thatsachen glaube ich allgemein behaupten zu dürfen, dass der Unterschied im Bau des Stamm- und Wurzelholzes nur bedingt ist durch die Verschiedenartigkeit der Medien, in denen die betreffenden Organe sich entwickeln.

[1]) Wieler, Beiträge zur Kenntniss der Jahresringbildung und des Dickenwachsthums. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XVIII. Heft 1.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Morphologische und biologische Studien über die Gattung Volvox. Von Ludwig Klein.

(Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. XX. Heft 2.)

Es lässt sich nicht leugnen, dass unsere Kenntnisse über die Algen noch recht lückenhafte sind, ja dass sogar vielfach bearbeitete und angeblich gut bekannte Genera noch in manchen Punkten eines eingehenden Studiums bedürfen. So ist es Verf. für die Gattg. *Volvox* nicht nur gelungen zahllose Differenzen in den Angaben der Zoologen und Botaniker, welche diesen interessanten Organismus studirten, zu lösen, sondern er hat auch ein ganz neues Gebiet betreten, indem er zum ersten Mal die Geschlechtsverhältnisse dieser Alge eingehend untersuchte.

Die Gattung besteht — abgesehen von der noch zweifelhaften, in Indien lebenden *V. Carteri* Stein — aus den weit verbreiteten Arten *Globator* Ehrbg. und *aureus* Ehrbg. (= *minor* Stein). Nach einigen einleitenden Abschnitten (1—5) folgt zunächst eine genauere Schilderung der morphologischen Verhältnisse der vegetativen Colonie, der asexuellen und sexuellen Fortpflanzungsorgane; es schliessen sich naturgemäss daran an einige Biologica, wie die Bewegungsweise unserer Alge und das Ausschlüpfen der Tochtercolonien aus den Mutterkugeln. — Einen zweiten, und zwar bei weitem den wichtigsten Theil der »Studien« bilden die Fragen nach der räumlichen und zeitlichen Vertheilung der Geschlechtsorgane sowie nach dem Generationswechsel. — In einer zweiten Schrift [1]) bringt Verf. noch Ergänzungen und Berichtigungen,

[1]) L. Klein, Neue Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Volvox*. (Berichte der D. botan. Gesellschaft. 1889. Heft 1.)

die hier nur zum Theil Berücksichtigung finden können.

Es liegt in der Natur der Sache, dass eine Neuuntersuchung von *Volvox* nach so zahlreichen Vorarbeiten keine wesentlich neuen Gesichtspunkte in den morphologischen Fragen bringen kann; nur eine »kritische Nachlese« bietet uns der Verf., aus der das Folgende hervorgehoben sei: Die Protoplaste der Einzelzellen sind bei *V. aureus* kreisrund, enthalten ein nahezu hohlkugeliges Chromatophor und zwei contractile Vacuolen; von einer Zelle zu den nächstliegenden führen äusserst zarte »Verbindungsfäden«, die indessen ebensowenig wie die viel derberen Tüpfelcanäle von *V. Globator* eine wirkliche Durchbrechung der Zellhülle und directe Plasmacommunication herbeiführen. Diese letztere Art hat mehr eckige Zellen; die Ecken verschmälern sich ganz allmählig in die Tüpfel, in welche auch das Chromatophor hineinragt; contractile Vacuolen treten 2—6 auf. Beiden Arten gemeinsam ist der Kern in Einzahl, die Geisseln in Zweizahl, die Pyrenoide in Mehrzahl. Jede Zelle ist von Gallerte umgeben, die auch den Innenraum der Colonie erfüllt. Bei der Fortbewegung durch das Wasser dreht sich die Colonie um eine zur Bewegungsrichtung leicht geneigte Axe.

Die Beobachtungen des Verf. über die Fortpflanzungsorgane (Parthenogonidien sowohl wie Sexualzellen) bieten wenig Neues. Diese Organe liegen stets vorzugsweise am hinteren Pol der Kugel. Bei ihrer Weiterentwickelung zeigen sie »radförmige Zelltheilung«, und zwar die Parthenogonidien[1]) bei der Ausbildung der Tochterfamilie, die männliche Sexualzelle bei der Anlage der Antheridien[2]), das Ei schliesslich erst nach erfolgter Befruchtung bei der Keimung.—Erwähnenswerth ist, dass die Theilung der Parthenogonidien noch im Mutterleib stattfindet und dass nach dem Ausschlüpfen den Zellen jegliche Theilungsfähigkeit abgeht. Dieses Ausschlüpfen, »die Geburt« erfolgt bei beiden Arten in derselben Weise. Durch eigne Bewegungen gelangen die jugendlichen Colonien durch einen oder mehrere Risse ins Freie; die Mutterkugel verhält sich ganz passiv dabei und geht früher oder später zu Grunde. — Für die Sexualorgane sei noch hervorgehoben, ihre bedeutende Grösse gegenüber den vegetativen Zellen, sowie die zahlreichen Verbindungsfäden, die zu letzteren führen und auf einen besonders lebhaften Stoffaustausch hinweisen. — Ohne auf die weiteren zahlreichen Detailbeobachtungen des Verf. einzugehen, wenden wir uns nun zu den interessanteren Fragen, die im zweiten Theil behandelt werden.

Ueber die Zusammensetzung der *Volvox*colonie aus sterilen und fertilen Individuen gehen die bisherigen Angaben weit auseinander. Durch sorgfältige, den ganzen Sommer fortgesetzte Beobachtungen des *V. aureus* an ein und derselben Localität, ist es Verf. gelungen, in diesen Verhältnissen eine ganz unerwartete Variabilität aufzufinden, die jedenfalls auch bei *V. Globator* ähnlich sein wird. Nicht nur rein vegetative, rein männliche und rein weibliche Colonien kommen vor, sondern es finden sich fast alle theoretisch möglichen Combinationen in der Vertheilung der drei Fortpflanzungsorgane auf verschiedenen Individuen. Im Ganzen hat Verf. zehn verschiedene Fälle aufgefunden, so dass hier also ein Wechsel in der Geschlechtsvertheilung vorliegt, der einzig in seiner Art ist. Er ist nun aber keineswegs ganz unregelmässig, sondern er zeigt bestimmte Beziehungen zur Jahreszeit; drei verschiedene Generationswechsel kommen unserm *Volvox* zu:

1. Im Frühjahr treten ungeschlechtliche Colonien auf, die nach und nach in dioecische Geschlechtsgenerationen übergehen. Damit hat der erste, vom Verf. als der normale bezeichnete Generationswechsel seinen Abschluss gefunden und es folgen nun im Sommer und Herbst zwei andere, nämlich:

2. Aus einer Anzahl ungeschlechtlicher Exemplare des Frühjahrs gehen zunächst gemischte Colonien hervor, d. h. solche, die neben der normalen Anzahl von Parthenogonidien auch noch Spermatozoiden produciren. Erst mit dem Auftreten von rein weiblichen Kugeln findet dieser Generationswechsel (Dioecischer, mit gemischt männlichen Colonien) seinen Abschluss.

3. Die Colonien, die bis zum Herbst ungeschlechtlich geblieben waren, enden mit monoecischen proterogynen Geschlechtsgenerationen.

Diese drei Fälle können übrigens nur als Typen betrachtet werden, die durch das Dazwischentreten der anderen vorkommenden Geschlechtsvertheilungen wesentlich complicirter werden können.

Im Gegensatz zum ersten der genannten Fälle, dem »normalen«, will Verf. die beiden letzten als Anpassungserscheinungen aufgefasst wissen, da er annimmt, dass hier der Abschluss durch die Geschlechtsgenerationen durch äussere Umstände bewirkt werde. Da wir indess diese »äusseren Verhältnisse« nicht im mindesten kennen, so muss wohl eine Entscheidung, was

[1]) Leider hat Verf. diesen Namen noch immer beibehalten, obwohl er selbst zugiebt, dass derselbe einer falschen Vorstellung seinen Ursprung verdankt. Sollte sich nicht unter Weglassung der παρθένος, der allgemeinere Name »Gonidien« besser eignen?

[2]) Erst in dem Nachtrag fasst Verf. das einzelne Spermatozoid mit seiner »hypothetischen Gallerthülle« als Antheridium, das Antheridiumbüschel als männliche Colonie auf; in den Studien wird noch das ganze Spermatozoidenbüschel als »Antheridium« bezeichnet.

»normal«, was »Anpassung« ist, der Zukunft überlassen bleiben; einstweilen blicken wir noch in ein anscheinend gänzlich ungeordnetes Chaos, das um so mehr zu experimenteller Behandlung reizt. Hoffentlich gelingt es Verf. noch, den *Volvox* einzeln zu cultiviren, alsdann wird sich wohl auch ein Einblick in die Ursachen der verschiedenen Geschlechtsvertheilung erzielen lassen. Augenblicklich liegt ja doch immer noch die Möglichkeit, wenn auch nicht die Wahrscheinlichkeit, vor, dass wir trotz der grossen Uebereinstimmung aller Individuen, es hier mit einem Gemenge von Species, nicht mit einer guten Art zu thun haben.

Bezüglich der allgemeineren Fragen: über die physiologische Bedeutung der Colonien (»Ernährungsgenossenschaft«) die morphologische Deutung (Colonie oder Einzelwesen?) und systematische Stellung (Thier oder Pflanze?) von *Volvox* sei auf das Original verwiesen. Jost.

The Chemistry of Chlorophyll. By Edward Schunck. Annals of Botany. 1889. February. London u. Oxford.

Verf., der sich, wie bekannt länger mit dem Gegenstand beschäftigt hat, beabsichtigt in seiner Abhandlung eine Uebersicht des momentanen Standes der Kenntnisse über die Chemie des Chlorophylls zu geben und schliesst daran einige eigene Experimente. Ohne die vielfachen Wiederholungen in der Litteratur aufzuführen, sind mit kritischem Urtheil die wichtigsten Arbeiten besprochen. Die eigenen Untersuchungen des Verf. umfassen zunächst die Einwirkung von Säuren und Alkalien auf alkoholische Chlorophyllauszüge von Grasblättern und beschäftigen sich vorwiegend mit der Darstellung der von Frémy als Phyllocyanin bezeichneten Substanz. Anstatt mit gewöhnlicher Salzsäure behandelt Sch. die Chlorophylllösungen mit Salzsäuregas und erhält einen Niederschlag, welcher aus dem Phylloxanthin und Phyllocyanin Frémy besteht. Das Gemenge wird in Aether gelöst und mit starker Salzsäure versetzt, wo dann in bekannter Weise die Trennung in eine blaue und gelbe Lösungsschicht erfolgt, wie Frémy dieselbe beobachtete. Sch. schüttelt die blaue Lösung bis zur Trennung alles gelben Farbstoffes mit Aether aus und fällt das sog. Phyllocyanin mit Wasser aus. Aus heissem Eisessig scheidet sich das Product als krystallinischer Absatz aus. Ob die erhaltene Substanz viel reiner ist, als wir dieselbe von früheren Autoren erhalten haben, lässt sich nicht ohne Untersuchung entscheiden. Nach den jetzt vorliegenden Thatsachen über die Zusammensetzung der Chlorophylllösung kann keine Darstellungsmethode von Derivaten direct aus dieser Lösung den Chemiker befriedigen, vielmehr wird man suchen müssen, die Chlorophyllfarbstoffe zunächst aus der Lösung zu isoliren und aus dem gereinigten Farbstoffe dessen Derivate darzustellen.

Eine zweite, vom Verf. mit dem Namen Phyllotaonin bezeichnete Substanz kann der Darstellung nach nur eine sehr verunreinigte sein. In eine mit Soda verunreinigte Chlorophylllösung wurde ohne Weiteres ein Strom Salzsäure geleitet. Die Lösung enthält nach einer solchen Behandlung nach eigenen vor Kurzem publicirten Untersuchungen ausser freier Salzsäure und Chlornatrium die freien Fettsäuren der durch Sodabehandlung anfangs gebildeten Seifen und aus dieser Lösung sich absetzende Krystalle können schwerlich nur reine Substanz sein. Vermuthlich ist die hier gewonnene Substanz auch mit dem auf die oben angegebene Weise von Sch. erhaltenen Phyllocyanin identisch und ein neuer Name wohl nur mit grosser Vorsicht zu acceptiren. Die hier angewandten Methoden, welche ohne vorherige Untersuchung des Ausgangsproductes, der Chlorophylllösung, benutzt sind, gehen den rein empirischen Weg, zu dem man leider bisher bei den Chlorophylluntersuchungen gezwungen war. So berechtigt solche Versuche im Anfangsstadium der Untersuchung eines Stoffes sind, so darf man ihre Resultate doch nicht insofern überschätzen, als man erwartet, dass diese Methoden schon zu chemisch reinen Substanzen führen, weshalb wohl ganz besonders vor zu schneller Namengebung zu warnen sein dürfte, die in der Chlorophylllitteratur die Orientirung so ungemein erschwert. Auch über die Reinheit einer Anilophyte genannten Substanz, welche Sch. darstellte, lässt sich wenig Günstiges sagen. Blätter wurden mehrere Tage mit Anilin behandelt, welches sie braun färbt, und dann mit heissem Alkohol extrahirt. Das dunkelbraune Extract wird bis auf ein kleines Volum abgedampft, dann mit Wasser und Salzsäure gemischt und mit Aether ausgeschüttelt. Die ätherische Lösung wird ebenfalls verdampft und der Rückstand mit Schwefelkohlenstoff aufgenommen. Dies Medium lässt bei der Verflüchtigung chocoladenfarbige Nadeln zurück, die von beigemengten fettigen Substanzen durch Waschen mit Ligroïn getrennt werden. Ad. Hansen.

Sur trois entophytes nouveaux du tube digestif des Myriapodes. Par E. G. Balbiani.

(Journal de l'anatomie et de la physiologie publié par G. Pouchet. Tome XXV. Paris 1889. Extrait. gr. 8. 45 S. m. 2 Taf.)

Hätte doch Balbiani de Bary's vergleichende

Morphologie und Biologie der Pilze, die er in einer Anmerkung citirt, mit etwas mehr Aufmerksamkeit und Verständniss gelesen! Er hätte dann wohl, ehe er zu der vorliegenden Veröffentlichung schritt, den Entwickelungsgang der besprochenen Entophyten sorgfältiger studirt und sich seiner höchst gewagten Hypothesen enthalten. Auf 40 Seiten beschreibt er ungemein umständlich drei Pilzformen, welche er in dem Darmkanal von Myriapoden beobachtete. Die beiden ersten bilden an der Oberfläche der Darmschleimhaut befestigte gegliederte und rosenkranzförmige Fäden, welche sich durch Theilung resp. Knospung ihrer Zellen, namentlich am Grunde der Fäden verlängern. Die Wand der einzelnen Zellen verdickt sich später, die Zellen bekommen eine Einschnürung in der Mitte und werden dadurch bisquitförmig. Die Verbindung der Zellen wird meist durch ein schmales, brückenförmiges Stück hergestellt (welches grosse Aehnlichkeit mit dem Disjunctor zeigt, welcher die Conidien der von Woronin beschriebenen Sclerotinien verbindet. S. Bot. Ztg. 1889. Nr. 15. D. Ref.) Bei dem einen Pilz gehen zahlreiche Fäden von einer sehr grossen genabelten Basilarzelle büschelförmig aus und die Fäden verzweigen sich häufig. Bei dem zweiten Pilz bleiben die etwas längeren Fäden, deren jüngere Zellen kleiner und mehr abgerundet sind, stets unverzweigt, und die Basilarzelle unterscheidet sich von den übrigen nicht wesentlich. Auf diese geringfügigen Unterschiede gründet B. sofort zwei neue Gattungen, indem er den ersten Pilz *Omphalocystis Plateaui*, den zweiten *Mononema moniliforme* nennt. Ersterer findet sich im Darmkanal von Cryptops punctatus und C. hortensis, letzterer ausschliesslich in C. hortensis. Jüngere Fadenzellen von *Omphalocystis* vermögen sich aus dem Verbande zu lösen und bilden dann nach Balbiani's Beschreibung eine neue sich festsetzende Basilarzelle. Aeltere losgelöste Zellen finden sich sowohl im Innern des Darms als in den Excrementen. Solche reife Conidien cultivirte B. auf dem Objectträger in Wasser. Hier bildete die eine Hälfte der bisquitförmigen Zelle einen Keimschlauch, in welchen das Protoplasma beider Hälften einwanderte, und die zuerst entleerte Zellhälfte trennte sich von der andern durch eine Wand. In dieser Wanderung des Protoplasmas aus einer Zellhälfte in die andere erblickt B. eine Art von Copulation. (! !) Von *Mononema* wurden keine Culturen unternommen. Die systematische Stellung beider Formen lässt B. nach einer ebenso weitschweifigen wie fruchtlosen Discussion in suspenso.

Den dritten Pilz nennt B. *Rhabdomyces Lobjoyi*. Er wächst ebenfalls in Cryptops hortensis und zwar innerhalb der Schleimhaut des Darms. Er besteht aus isolirten, kleinzelligen, kernhaltigen Stäbchen von gerader, cylindrischer Form, einer Länge von 0,18 bis 0,30 und einer Dicke von 0,03 bis 0,04 mm. Diese Zellen vermehren sich durch Sprossung an ihren abgerundeten Enden, weshalb B. sie für die Conidien eines Sprosspilzes erklärt. Bei Culturen in Wasser zog sich bei einigen dieser Zellen das Protoplasma nach der Mitte zusammen und bildete dort einen cylindrischen Körper, der sich nach Ablauf von drei Wochen nicht verändert hatte. Daraufhin erklärt ihn B. für eine Ascospore (! !). Die näher liegende Vermuthung dürfte wohl die sein, dass die Zellen abgestorben waren.

Auf Seite 41 bis 43 wird noch eine Gregarine und eine Coccidie besprochen, die gleichfalls Cryptops bewohnen. S. 44 und 45 enthalten die Erklärungen der Abbildungen.

Kienitz-Gerloff.

Observations sur le sous-genre Lemoinea E. Fourn. (Bégonias tubéreux proprement dits). Par Henri Duchartre. Paris. Typographie Gaston Née. 1889. 8. 100 S. m. 2 Taf.

Die Arbeit ist eine anatomische und theilweise entwickelungsgeschichtliche Studie über die Südamerika bewohnenden Begonien des Subgenus *Lemoinea*, deren Knollen die trockene Jahreszeit überdauern, während die übrigen Organe absterben. Da es nicht angängig ist, an diesem Orte die Einzelresultate einer derartigen Specialuntersuchung ausführlich zu besprechen, so heben wir hauptsächlich nur die Punkte hervor, in denen d. Verf. von den Ansichten Westermaier's (Ueber das markständige Bündelsystem der Begoniaceen. Flora 1879) abweicht. Nach Letzterem sind markständige Bündel mit wenigen Ausnahmen, nur denjenigen Begoniaceen eigenthümlich, die durch Knollen resp. Rhizome überwintern oder deren Stamm eine Dicke von mindestens 1,4 cm oder darüber erreicht. W. fand ferner Uebergänge von der peripherischen Stellung der Gefässbündel zur eigentlichen Markständigkeit bei einigen Arten, welche einen ausgebuchteten Libriformring besitzen. Hier liegen auf dem Querschnitt die stärksten Bündel in den Einkerbungen des Ringes, die übrigen in den Ausbuchtungen. Besonders bei *B. phyllomaniaca* und einigen anderen dickstämmigen Arten beobachtete W., dass die stärkeren Gefässbündel in den Einkerbungen das Bestreben haben, aus dem Libriformring herauszutreten und markständig zu werden. Diese Erscheinungen suchte W. ernährungsphysiologisch und mechanisch zu erklären. D. fand hingegen bei nur einer (*B. boliviensis*) von fünf knollentragenden Arten markständige Bündel in den unteren Internodien der primären Stämme. Er fand solche Bündel ferner in

Internodien von nur 5 mm Dicke. In der Vertheilung der Bündel in einem ausgebuchteten Ringe erblickt D. keinen Uebergang zu der Markständigkeit, sondern sieht darin weiter nichts, als eine der vielen anatomischen Unregelmässigkeiten der Begoniaceen. Die Einbuchtungen des Bündelringes dienen demselben Zweck wie die Gegenwart der markständigen Bündel, nämlich dem, eine gute Vertheilung der leitenden Elemente im Parenchym zu erzielen. Eine mechanische Bedeutung misst D. dieser Vertheilung nicht bei.

Bei einigen Arten beobachtete D. die Keimung. Es entsteht hierbei ein Gebilde von äusserst einfacher anatomischer Structur, welches zum grössten Theil vergänglich ist. Nur der obere Theil des Hypocotyls wird zur Knolle, dem einzigen ausdauernden Theil der Pflanze. Die Knolle wächst durch die Thätigkeit eines Phelloderms, welches nach innen ein wiederum theilungsfähiges Parenchym bildet. Aus diesem entstehen dann einerseits die Gefässbündel, andrerseits, an den Vegetationspunkten, die einjährigen Stämme und Wurzeln.

Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1889. Bd. VII. Heft 6. Ausgegeben am 24. Juli 1889. C. Correns, Culturversuche mit dem Pollen von *Primula acaulis* Lam.

Berichte über die Sitzungen der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg. IV. Heft. 1888. C. Brick, Ueber die Unterscheidung von *Baphia nitida* Afz., *Pterocarpus santalinoides* L'Hér. und *Pterocarpus santalinus* L. fil. — Id., Ueber Vergrünungen in der Gattung *Trifolium*. — Dinklage, Ueber die geogr. Verbreitung von *Carex cyperoides* L. — F. Eichelbaum, Einige neuere mykologische Beobachtungen. — Id., Abnormitäten aus der Hamburger Phanerogamenflora. — Id., Legte einige seltenere Pilze der Umgegend von Hamburg vor. — Legte eine Zwillingsbildung von *Agaricus pascuus* Pers. vor. — Id., Giebt einen zweiten Nachtrag zu seinem Verzeichniss der Hymenomycetes hammonienses. — R. Sadebeck, Ueber die durch Pilzangriffe hervorgebrachten maserähnlichen Zeichnungen in tropischen Hölzern. — Id., Neuere Untersuchungen über einige Krankheitsformen von *Alnus incana* und *glutinosa*. — Id., Ueber wohlriechende Antheren der Clusiaceen. — Id., Legte die von Dr. Stuhlmann gesammelten ostafrikanischen Nutzpflanzen und Colonialprodukte vor. — A. Voigt, Ueber den mikrochemischen Nachweis des Knoblauchöles und die Vertheilung desselben in den Geweben der *Allium*-Arten. — W. Zimpel, Legte bemerkenswerthere, z. Th. noch nicht beobachtete Adventivpflanzen vor.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 27/28. A. Tomaschek, Ueber die Verdickungsschichten an künstlich hervorgerufenen Pollenschläuchen von *Colchicum autumnale*. — **Nr. 29/30.** E. Overton, Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Volvox*. — Böckeler, Ein neues Cyperaceen-Genus.

Gartenflora 1889. Heft 15. 1. August. R. Brandt, *Canna indica* hybr. — O. Drude, Der Haarfilz der Platanen-Blätter und seine vermuthete Gesundheitsschädlichkeit. — A. Fischer von Waldheim, Ueber einige Gärtnereien Kopenhagens. — W. Perring, Der Wintergarten des Herrn C. Lackner in Steglitz bei Berlin. — L. K., Die Zerstörung der älteren Privatgärten in Berlin. — L. Beissner, *Pinus excelsa* Wall. var. *Peuce* Griseb. die Rumelische Weymouthskiefer. — G. Reuthe, Neuere und ältere empfehlenswerthe Pflanzen. — Neue empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Bulletin de la Société Botanique de France. Tome XI. Nr. 3. 1889. De Szyszylowicz, Une excursion botanique au Monténégro. — Thouvenin, Sur l'appareil de soutien dans les tiges des Saxifrages. — Daniel, Structure comparée de la feuille et des folioles de l'involucre dans les Cynarocéphales, et généralités sur les Composées. — Bornet, Les Nostocacées hétérocystées du »Systema Algarum« de C. A. Agardh (1824) et leur synonymie actuelle. — A. Le Grand, Note sur le *Cyperus distachyos*, et quelques autres espèces des Corbières. — Hue, Lichenes yunnanenses a cl. Delavay praesertim annis 1886—1887 collecti.

Annales des Sciences Naturelles. Botanique. T. IX. Nr. 4, 5 et 6. V. Fayod, Prodrome d'une histoire naturelle des Agaricinées. (suite et fin.)

Boletim da Sociedade Broteriana. Vol. VI. Fasc. 3. 1888. Plantae in Zambezia a cl. M. Rodrigues de Carvalho anno 1886 lectae. — J. Daveau, Contributions pour l'étude de la Flore Portugaise. — G. B. De-Toni, Manipulo d'algas portuguezas.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 34. 23. August 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber Anlage und Ausbildung von Libriformfasern in Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen.

Von

A. Wieler.

Hierzu Tafel VII.

(Schluss.)

Unsere Untersuchungen mit *Urtica dioica*, *Robinia* und *Quercus* haben uns gezeigt, dass die Ausbildung der Gewebe in Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen vor sich geht, und dass besonders die Libriformfasern (oder die ihnen gleichzusetzenden Faserzellen) in ihrer Anlage und Ausbildung von denselben beeinflusst werden. Das Auftreten und Verschwinden derselben scheint wesentlich bedingt zu sein von den Mengen des zugeführten Wassers, so dass mit ihrem Wachsen ein Verschwinden, mit ihrer Verminderung eine Vermehrung der Libriformfasern stattfindet. Ebenso wirkt nach Kohl eine verminderte und gesteigerte Transpiration. Im Nachstehenden gedenke ich einen Fall mitzutheilen, wo gleichfalls eine Beeinflussung der Holzbildung durch äussere Verhältnisse statthat, die dahinführt, einen mächtigen Holzkörper mit zahlreichen Libriformfasern zur Ausbildung zu bringen, ohne dass diese Erscheinung aus Feuchtigkeitsverhältnissen zu erklären ist. Wenn dennoch hier ähnliche Erscheinungen hervorgerufen werden, so beweist das, dass in beiden Fällen diejenigen Bedingungen hergestellt werden können, welche zu der Ausbildung eines bestimmten Elementarorgans führen. Andererseits würde dies dafür sprechen, dass die Verhältnisse complicirter sind, als dass sie durch blosse Turgordifferenzen mit deren Folgen zu erklären sind.

Phaseolus multiflorus.

Cultivirt man Keimpflanzen von *Phaseolus multiflorus* in Glycerinlösungen, so bemerkt man eigenthümliche Deformationen der Wurzeln. In diesen Lösungen wird zunächst das Längenwachsthum ausserordentlich verlangsamt und schliesslich vollständig zum Stillstand gebracht. Die Anlage neuer Seitenwurzeln wird augenscheinlich nicht dadurch beeinträchtigt, ebenso wachsen sie bis zu einem gewissen Grade in die Länge, um alsdann das nämliche Schicksal zu erleiden wie die Hauptwurzel. So entsteht ein ziemlich reich verzweigtes Wurzelsystem, dessen Glieder sämmtlich sehr kurz bleiben. Während das Längenwachsthum wesentlich beschränkt wird, erleidet das Dickenwachsthum wider alles Erwarten keine Verzögerung, sondern im Gegentheil eine Begünstigung. Die kurzen Würzelchen erscheinen dadurch als dicke Stummel, und die ganze so deformirte Wurzel erhält ein eigenthümliches korallenartiges Aussehen, wie die Figuren 6, 7 und 8 erkennen lassen. Die Wurzeln in Fig. 8 haben sich in 3 proc., diejenigen in Fig. 6 und 7 in 2,5 proc. Glycerinlösung entwickelt, doch sind diese wohl eher in dies Medium übertragen worden, als jene, was aus der Länge der betreffenden Wurzeln erschlossen werden kann. Die anwendbare Concentration der Glycerinlösung hat natürlich, da Glycerin stark osmotisch wirksam ist, nach oben hin eine Grenze. Im Uebrigen werden die nämlichen Erscheinungen beobachtet, in welcher Concentration auch immer die Pflanzen erzogen werden.

Die Erscheinungen sind nun in mehrfacher

Beziehung von grossem Interesse. Zunächst zeigen sie deutlich, dass Längenwachsthum und Dickenwachsthum zwei durchaus verschiedene Processe sind, dass man mithin auch vorsichtig sein muss, die am Längenwachsthum gewonnenen Resultate über Zellvermehrung und Zellstreckung ohne Weiteres auf das Cambium mit seinen Descendenten zu übertragen. Die Protoplaste im Meristem an der Wurzelspitze müssen sich gegen Glycerin ganz anders verhalten als die des Cambiums. Jene stellen das Wachsthum ein, trotzdem das Glycerin auch in sie hineindringt, während die Cambialzellen durch diesen Körper geradezu zu vermehrter Thätigkeit gereizt werden. Ein eingehendes Studium dieser Erscheinung, namentlich die causale Aufhellung derselben, kann vielleicht ein Licht darauf werfen, wie die knollen- und rübenartigen Bildungen zu Stande kommen.

Die benutzten Glycerinlösungen sind z. Th. solche gewesen, welche Plasmolyse hervorriefen, denn es ist ja isotonisch mit 1,01 % Kalisalpeter 1,38 % Glycerin, während meine Pflanzen im Allgemeinen in Lösungen cultivirt wurden, deren Concentration zwischen 2,5—4 % Glycerin lag, und die osmotische Wirksamkeit des Zellsaftes der *Phaseolus*-wurzeln durchschnittlich 7 % Rohrzucker also noch nicht $1^1/_2$ Kalisalpeter gleichkommt. Dass diese Plasmolyse wieder ausgeglichen wurde, und dass die oben beschriebenen Erscheinungen des Längen- und Dickenwachsthums in der Lösung Platz greifen, beweist das Eindringen des Glycerins. Uebrigens ist ja, seitdem ich diese Beobachtungen gemacht habe, von Klebs[1]) für Algen und von de Vries[2]) für andere Zellen der Nachweis geliefert worden, dass Glycerin sogar mit Leichtigkeit in die Zelle einzudringen vermag.

Bei Culturen von Keimpflanzen in Salzlösungen oder in Lösungen von anderen osmotisch wirksamen Substanzen wird das Längenwachsthum des Wurzelsystems und der Stengeltheile herabgesetzt, doch pflegt in der Regel ein bestimmtes Verhältniss in der Grösse beider Organe zu bestehen. Anders liegen die Sachen, wenn *Phaseolus* in Glycerinlösungen cultivirt wird. Es wurde bereits hervorgehoben, dass das Längenwachsthum des Wurzelsystems ausserordentlich beeinträchtigt sei. So bedeutend wird nun bei Weitem das Längenwachsthum des Stengels nicht herabgesetzt. Gegenüber den im Wasser zur Entwickelung gekommenen Bohnen bleibt der Stengel natürlich nur sehr kurz. Wie stark übrigens das Längenwachsthum der Wurzel beeinträchtigt wird, zeigt ein Vergleich der Abbildungen 5, 6 und 7, die im gleichen Maasstabe gehalten sind. Fig. 5 stellt das Wurzelsystem einer in Wasser erzogenen Bohne dar, Fig. 6 u. 7 das Wurzelsystem gleich alter Pflanzen aus 2,5 % Glycerinlösung.

Bis jetzt ist es nicht gelungen, die nämlichen Erscheinungen mit den Wurzeln von *Phaseolus* zu erreichen bei Anwendung anderer Stoffe: Rohrzucker, Glycose, Mannit, Gummi arabicum, Seignettesalz, essigsaures Natrium, citronensaures, apfelsaures Kalium, Salpeter und Kochsalz. Auch habe ich von den untersuchten Keimpflanzen: *Vicia Faba*, *Helianthus annuus*, Erbsen, Linsen und Rettig mit Glycerin diese Erscheinung nicht erhalten können. Vor der Hand liegt also in dem anomalen Dickenwachsthum der *Phaseolus*wurzel eine specifische Reaction dieser Pflanze auf Glycerin vor.

Das Auftreten der beschriebenen Erscheinungen ist nun nicht an ein bestimmtes Alter der betreffenden Keimpflanze gebunden, wie schon die Abbildungen 7 und 8 erkennen lassen, sondern sie können auch in viel älterem Stadium an den Wurzeln auftreten. Junge Keimpflanzen, welche in 5 resp. 10proc. Rohrzuckerlösung zugebracht und ein ansehnliches Wurzelsystem entwickelt hatten, wurden in 3 resp. 4proc. Glycerinlösung gebracht. Nach einiger Zeit traten auch bei diesen Exemplaren die Verdickungserscheinungen der Wurzeln auf. So hat weder das Alter noch der Aufenthalt in der Rohrzuckerlösung die Empfänglichkeit für die Glycerinwirkung beeinträchtigt.

Aber ebensowenig ist auch von einer Nachwirkung des Glycerins irgend etwas zu spüren. Werden Pflanzen, wie sie in Fig. 6 u. 7 abgebildet sind, aus der Glycerinlösung in eine isotonische Rohrzuckerlösung gebracht, so tritt nun der umgekehrte Process von der Glycerinwirkung ein. Das Dickenwachsthum wird sistirt und das Längenwachsthum wieder mächtig gefördert. Alle die kleinen, stummelförmigen Nebenwurzeln fangen an auszuwachsen. Es entstehen so lange, faden-

[1]) Arbeiten des Botan. Instituts in Tübingen. II. S. 489.

[2]) Bot. Ztg. 1888. Nr. 15.

förmige Wurzeln, welche aus einer dicken Basis hervorgehen. Dies Verhalten zeigt unzweideutig, dass die anomale Ausbildung des Wurzelsystems eine directe Wirkung des Glycerins ist, die sofort mit der Wegräumung der Ursache verschwindet; es zeigt ferner, dass eine Nachwirkung des Aufenthaltes in der Glycerinlösung nicht vorhanden ist. Schliesslich zeigt es, dass die Anwesenheit osmotisch wirksamer Stoffe allein nicht genügt, um Wachsthum hervorzurufen.

Nachdem wir so die makroskopischen Erscheinungen kennen gelernt haben, sind die anatomischen Veränderungen etwas näher ins Auge zu fassen.

Die Wurzeln verleugnen auf den ersten Blick auf Querschnitten unter dem Mikroskop durchaus ihren Character, indem ein mächtiges Mark im Centrum des Organes vorhanden ist. Freilich fehlen die primären Gefässplatten nicht; aber anstatt dass dann die weitere Differenzierung dahinführt, dass das Mark verschwindet, wie es bei dem normalen Wachsthum der Bohnenwurzeln der Fall ist, bleibt es erhalten. Vom centralen Ende der Gefässplatte zur andern erstreckt sich eine Zellreihe, die sich stark verdickt. Auf diese Weise ist das Mark scharf abgegrenzt, gegen den sich nun entfaltenden Holzkörper. Diese starke Verdickung ist auch mit einer Verholzung verknüpft. Auch die Markzellen verdicken zum Theil ihre Wände bedeutend und zeigen vielfach auch Verholzung derselben, doch geht diese Wandverdickung niemals so weit, wie bei jenen das Mark begrenzenden Holzelementen. Alle Holzbildung muss demgemäss ausserhalb dieser Grenzlinie stattfinden. Die Gefässe, deren übrigens bei der unbedeutenden Entwickelung der Stammtheile und der Entfaltung der Blätter — denn die Culturen wurden im Dunkeln oder höchstens bei Gegenwart von wenig Licht angestellt — nur wenige gebildet wurden, schliessen sich im Allgemeinen den primären Gefässplatten nach aussen in radialer Richtung an, doch durchsetzen einzelne auch die übrige Holzmasse. Die Hauptmasse des Holzes besteht aus Libriformfasern und Holzparenchym. Fig. 9 zeigt ein Stück des Holzkörpers. Alle verholzten Elemente sind schraffirt wiedergegeben, während die Cellulosewände der übrigen Elemente nicht schraffirt gezeichnet worden sind. Rechts ist die Zeichnung flankirt von einer Gefässgruppe, deren frühere definitive Ausgestaltung gegenüber anderen Partien des Holzkörpers auch hier wieder bemerkbar ist. Von dem Mark ist noch eine Reihe von Zellen gezeichnet. Nach aussen von dieser Zellreihe folgt also die Holzmasse, an die sich peripherisch die breite cambiale Zone ansetzt. Es ist unterlassen worden, die Mittellamellen im Holze wiederzugeben. Doch sind trotzdem leicht die einzelnen Elemente heraus zu construiren. In einen Theil der Elemente sind noch Innenlamellen hineingezeichnet. Diese Begrenzung soll andeuten, dass die zwischen der schwarzen Linie und der schraffirten Holzwand befindliche Partie noch aus nicht verholzter Cellulose besteht. Es sind das immer Libriformfasern. Aehnliche Erscheinungen werden ja auch wahrgenommen bei den Libriformfasern mancher Holzgewächse.

Mark und Holz sind dicht mit Stärke erfüllt. Ob dieselbe aus den Cotyledonen herrührt, (denn die Pflanzen wurden mit den Cotyledonen in die Glycerinlösungen gebracht) ist nicht geprüft worden, dürfte jedoch unwahrscheinlich sein; vielmehr wird sie aus dem aufgenommenen Glycerin gebildet worden sein. An der Genze der cambialen Region und der Rinde befindet sich ein Kranz von schön ausgebildeten Krystallen von oxalsaurem Kalke. Ob derselbe normaler Weise auftritt, konnte ich nicht ermitteln, da es mir an dem geeigneten Material fehlte, dürfte aber, wenn ich mich auf gelegentliche Beobachtungen verlassen kann, nicht der Fall sein.

Wie ein Blick auf diese Zeichnung lehrt, ist das Dickenwachsthum ein recht ausgiebiges. Dementsprechend ist auch die radiale Streckung aller Elementarorgane eine recht bedeutende, was um so mehr in die Augen springt, wenn man mit den abgebildeten Gefässen die übrigen Elemente vergleicht. Wie immer hängt auch hier der Grad der Streckung von der Concentration der umgebenden Lösung ab; es ist diese Streckung in radialer Richtung eine geringere, wenn die Pflanzen in 4 %, als wenn sie in 3 % Glycerinlösung cultivirt werden.

Vergleicht man nun mit unseren anomal ausgebildeten Wurzeln normale in Wasser erwachsene, von gleichem Alter, so ist der gewaltige Unterschied zwischen beiden im Bau durchaus nicht zu verkennen. Trotzdem das Volumen der Pflanze ein ausserordentlich viel grösseres ist, ist der gebildete Holzkör-

per der Wurzel ein kleinerer, als bei den Glycerinwurzeln. Die Gefässe sind zahlreicher und grösser im Durchmesser. Das Dickenwachsthum schreitet in der üblichen Weise vor, so dass der Holzcylinder nach aussen eben geschlossen erscheint. Infolge der mächtigen Entfaltung der Gefässe treten die übrigen Elementarorgane zurück. Die Dicke der Wandung ist geringer als bei den Elementen der Glycerinwurzeln. Dieser Bau ist dort zu beobachten, wo die Wurzel am kräftigsten in die Dicke gewachsen ist. Vergleicht man aber jüngere Wurzelpartien, indem man von der Wurzelspitze aus rechnet, so ist der Unterschied natürlich noch auffallender; man hat dann den Gegensatz zwischen dem primären Zustande und einem nicht unerheblich vorgeschrittenen Zustand des secundären Dickenwachsthums.

In den anderen oben erwähnten Medien, in denen die beschriebene Deformation der Wurzel nicht auftritt, verhält sich das Dickenwachsthum natürlich wie bei den in Wasser erzogenen Wurzeln, mit dem Unterschiede freilich, wie es sich aus der Concentrationsdifferenz ergeben muss. Da alle diese Lösungen wasserentziehend wirken, so muss die voluminöse Ausbildung der Pflanzen geringer sein als im Wasseraufenthalt; der Grad der Entfaltung wird dann abhängig sein von der Leichtigkeit, mit welcher der gelöste Körper in die Pflanze eindringt, falls sich nicht specifische Einwirkungen desselben geltend machen. Der äusseren Entfaltung entspricht die histologische Ausbildung. Die Zahl der Gefässe ist vermindert oder in ihrer radialen Streckung beschränkt, oder beides. Und zwar verhalten sich in dieser Hinsicht Stengel und Wurzel gleich.

Ich werde gelegentlich an anderer Stelle Zahlenangaben mittheilen, welche erkennen lassen, in welchem Maasse die Streckung der Gefässe auf dem Querschnitt durch die Concentration einer Salz- oder anderen Lösung gegenüber Wasser beeinträchtigt wird. Natürlich verhalten sich die anderen Elementarorgane gleichsinnig, wenn sie durch ihre geringe Grösse auch nicht so geeignet für eine derartige Vergleichung sind.

Wir sehen also, dass Glycerinlösungen auf die Ausbildung der Wurzeln von *Phaseolus multiflorus* ganz specifische Wirkungen geltend machen, welche in anderen Medien nicht auftreten. Wir haben ferner gesehen, dass die Wurzeln in den anderen von uns aufgeführten Medien sich verhalten wie im Wasser, wenn davon abgesehen wird, dass infolge der osmotischen Wirksamkeit der Lösungen eine mehr oder weniger weitgehende Verkleinerung der Pflanzen Platz greift.

Während die Wurzeln von *Phaseolus* in Wasser (d. h. im Leitungswasser) keine anomale Erscheinungen aufweisen, treten solche an ihnen auf in Wasserculturen, wenigstens habe ich sie beobachtet an Wasserculturen, die mit Sachs'scher Nährlösung angesetzt worden waren. Diese Veränderungen werden äusserlich dadurch wahrnehmbar, dass die Wurzel voluminöser wird, als sie normaler Weise ist. Die mikroskopische Betrachtung klärt jedoch erst über die Natur der Veränderungen auf.

In der Wurzel beobachtet man eine lebhafte Streckung und Theilung der Markzellen, so dass die primären Gefässplatten weit auseinander gezogen erscheinen. Das secundäre Dickenwachsthum hat in der Weise stattgefunden, dass von Zeit zu Zeit Zonen von Gefässgruppen auftreten, die von einander durch breite Massen von Parenchym getrennt sind. Die Zonen sind gleichfalls durch Parenchym von einander geschieden. Hierdurch erinnert die Wurzel auffallend an den Bau mancher fleischigen Wurzel und erweckt den Gedanken, dass es gelingen müsste, auch diese sogenannte Anomalie des Dickenwachsthumes zu erklären. Wenn wir bedenken, dass die Wurzeln von *Brassica*, *Raphanus*, *Daucus*, *Carota* u. a. m. ihren characteristischen Bau nur in der Cultur bewahren, bei mangelnder Pflege leicht holzig werden, dass dieses Holzigwerden in einem Ersatz der dünnwandigen unverholzten Parenchymzellen durch typische Holzelemente bedingt wird, so wird man zu dem Gedanken geführt, dass die fleischige Wurzel auch nur ein Product zufälliger äusserer Verhältnisse ist. Welches diese Verhältnisse sind, die in der Weise die Cambiumthätigkeit der Wurzel beeinflussen, dass eine fleischige Wurzel entsteht, wäre festzustellen. Auch scheinen nicht alle Pflanzen die Fähigkeit zu besitzen, auf gewisse Verhältnisse derartig zu reagiren, dass eine fleischige Wurzel gebildet wird; es kommt also bei diesen unter den nämlichen Verhältnissen nicht der Complex von Bedingungen zu stande, welcher für die Production etwa von Parenchym erforderlich wäre.

Welche Ursachen das Fleischigwerden der *Phaseolus*wurzel in der Wassercultur veranlassen, lässt sich aus unseren Beobachtungen nicht ersehen. Um so ferner liegt es uns natürlich, irgend eine Erklärung für das Fleischigwerden einer Wurzel geben zu wollen. Aber unsere Wasserculturexemplare von *Phaseolus* zeigen, dass auch die Erscheinung der fleischigen Wurzel einer Erklärung zugänglich sein muss, und geben vielleicht einen Fingerzeig, wie es möglich wäre, der Lösung des Räthsels näher zu kommen. Selbstverständlich kann es nicht als Erklärung betrachtet werden, dass die Wurzeln nach dem Absterben der oberirdischen Organe als Reservestoffbehälter fungiren und infolgedessen eine »fleischige Beschaffenheit annehmen«[1]), da das nur eine Umschreibung der nackten Thatsache ist, dass die Wurzeln Reservestoffe speichern.

Die Einwirkung der Wassercultur beschränkt sich aber nicht nur auf die Wurzel, sondern erstreckt sich auch auf den Stengel. Die Ausbildung des unverholzten Parenchyms tritt freilich im Stengel zurück, dort äussert sich die nämliche Wirkung darin, dass die übrigen Elementarorgane des Holzes mit Ausnahme der Gefässe möglichst verschwinden und durch unverdickte und unverholzte Parenchymzellen ersetzt werden. Anfänglich haben wir einen geschlossenen, schmalen Holzring; im ferneren Verlauf des Dickenwachsthums werden vorwiegend nur die Gefässgruppen mit den angrenzenden Elementen definitiv und normal ausgebildet, so dass entweder Streifen Holz von dem ursprünglichen, schmalen Holzring nach der Peripherie zulaufen, oder dass Gefässgruppen wie Inseln in das homogene Parenchym eingesetzt sind. Natürlich ist das Bild nicht immer an allen Stellen des Querschnittes das nämliche; bald sind weniger, bald mehr Holzelemente typisch ausgebildet. Aber gegenüber dem normalen Bau bleibt dieser Bau immer anomal und ist unbedingt dem Fleischigwerden der Wurzel analog zu setzen.

Da die Wasserculturen sich in einem dem Licht stark ausgesetzten kleinen Glashause befanden, so schien mir die Möglichkeit nicht ausgeschlossen zu sein, dass vielleicht unter den diese Erscheinung verursachenden äusseren Factoren Licht und Wärme eine Rolle spielen möchten. Ich grub deshalb die Culturen mit den Gefässen neben den Stöcken von *Phaseolus multiflorus* im Garten ein, sodass wesentlich die Bedingungen mit Ausnahme des Mediums, in welchem die Pflanzen wurzelten, die gleichen waren.

Die mikroskopische Untersuchung, welche einige Wochen später vorgenommen wurde, liess eine Veränderung in dem ferner gebildeten secundären Holze nicht erkennen. Die Ursache des anomalen Dickenwachsthums des Stengels von *Phaseolus* muss demnach einzig in dem Medium gesucht werden, in welchem sich das Wurzelsystem desselben befand. Damit ist nicht gesagt, welches der betreffende Factor ist, aber die Zahl der möglichen Factoren ist dadurch wesentlich beschränkt. Durch dieses Verhalten schliesst sich *Phaseolus* eng an das früher besprochene analoge Verhalten von *Urtica*, *Robinia* und *Quercus* in Wasserculturen an. Auch bei diesen, freilich bei den Holzgewächsen erst in dem betreffendenden Medium selbst, wird das Auftreten von parenchymatischem Gewebe begünstigt. All' diesen Erscheinungen dürfte demnach ein und dieselbe Ursache zu Grunde liegen, und es wird eine dankenswerthe Aufgabe sein, den durch die Wassercultur repräsentirten Complex von Bedingungen weiter zu zerlegen, um die eigentliche Ursache dieser Erscheinung ausfindig zu machen.

Im Vorstehenden ist eine Reihe von Beobachtungen mitgetheilt worden, die erkennen lassen, wie veränderlich gewisse Gewebe infolge von Variation der äusseren Verhältnisse sind. Es handelte sich im Besonderen um die Anlage und Ausbildung der Libriformfasern und der ihnen gleichzusetzenden Faserzellen. Es wurde nicht ermittelt, und es lag auch nicht in der Absicht das zu ermitteln, welche Reihe von Vorgängen sich abspielen muss, damit in einem Falle die Libriformfasern ausgebildet, im andern nicht ausgebildet werden. Wir begnügten uns mit der Feststellung, dass eine Veränderung in den Vegetationsfactoren, selbst wenn es sich nur um quantitative Unterschiede handelt, eine Veränderung im anatomischen Bau, namentlich in der Anlage und Ausbildung der Libriformfasern, bewirkt. Aber die durch secundäres Dickenwachsthum bewirkte Ge-

[1]) Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie. S. 385.

webedifferenzirung ist nur aus wirkenden Ursachen begreifbar; das durch die Cambiumthätigkeit gebildete homogene Gewebe gleicht einer tabula rasa, in welcher die äusseren Verhältnisse ihre Eindrücke eingraben und so die verschiedenartigen Elementarorgane hervorrufen. Es gilt das mit der Einschränkung, dass bei einer Species immer nur eine Reihe bestimmter und scharf characterisirter Elementarorgane gebildet werden können; wenigstens müssen wir uns so lange auf diesen Standpunkt stellen, bis uns das Experiment von dem Gegentheil überführt. Warum das Cambium jeder Art nur eine begrenzte Reactionsfähigkeit auf äussere Einwirkungen besitzt, wissen wir nicht, ist hier auch von untergeordneter Bedeutung für uns. Dass aber eine weitgehende Abhängigkeit des secundär gebildeten Gewebes in seiner Ausbildung von äusseren Verhältnissen statthaben muss, ergiebt sich aus der Erwägung, dass eine Differenzirung desselben unabhängig von äusseren Verhältnissen nicht denkbar ist. Die Pflanze ist ja überhaupt in hohem Maasse darauf angewiesen mit den äusseren Verhältnissen zu rechnen, in viel höherem Maasse als das Thier, da ihr nicht die Möglichkeit geboten ist, durch einen Ortswechsel sich unter constanten Verhältnissen zu erhalten, für die sie sich einmal ausgebildet hat, wie es das Thier vermag. In jedem gegebenen Augenblicke muss die Pflanze innerhalb gewisser Grenzen an die umgebenden Verhältnisse angepasst sein. Entfaltet sich eine Pflanze, z. B. *Ricinus*, üppig infolge starker Wasserzufuhr, so muss nothwendig ein Theil der Blätter vertrocknen, wenn später die Wasserzufuhr sinkt; und die bei geringer Wasserzufuhr klein gebliebenen Blätter vergrössern sich ansehnlich mit steigender Wasserzufuhr. Die Grösse und Ausbildung der Organe regulirt sich demnach ganz nach den äusseren Verhältnissen; in welcher Weise das vor sich geht, sind wir vielleicht unfähig einzusehen. Es sind so die äusseren Verhältnisse das Primäre, welche innerhalb eines gegebenen Rahmens die Ausbildung der Pflanze bedingen. Dieser Rahmen aber ist das characteristische Gepräge, welches eine Pflanze trägt, und das sie sich wahrscheinlich durch Vererbung erworben hat in einer uns freilich bisher noch unbekannten Weise. Wenn aber innerhalb dieses Rahmens die Ausbildung der Organe von äusseren Verhältnissen abhängig sein muss, so muss unbedingt das Gleiche auch zutreffen von der Differenzirung der Gewebe, insbesondere des secundären Holzes. So muss sich dasselbe dann als die Wirkung äusserer Verhältnisse darstellen, und es sind demnach die beschriebenen Erscheinungen nur causal begreifbar. Von einem Nützlichkeitsstandpunkte kann überhaupt nicht die Rede sein, denn erscheinen uns irgend welche Verhältnisse als zweckmässige, so erklärt sich das aus der Anpassung der Pflanze an die momentan gegebenen Verhältnisse, durch welche die Erscheinungen in der oben angedeuteten Weise ja erst hervorgerufen sind. Das Verhältniss von Ursache und Wirkung braucht in der Realität aber nicht einmal zweckmässig nach unserm Begriffe zu sein, sondern kann sogar unzweckmässig sein. Wenigstens muss man in diesem Sinne unbedingt die corallenartige Verzweigung der *Phaseolus*wurzeln in der Glycerinlösung mit dem geförderten Dickenwachsthum als unzweckmässig bezeichnen. Jedenfalls kann dieser Fall als Warnung vor dem Zweckmässigkeitsstandpunkte dienen. Ebenso mahnen die mitgetheilten Fälle vom Auftreten und Verschwinden von Libriformfasern bei *Urtica dioica*, *Robinia*, *Pseud' Acacia*, *Quercus sessiliflora* und *Phaseolus multiflorus* unter den gegebenen Verhältnissen daran, in jedem einzelnen Falle den Nachweis zu liefern, dass diese Fasern als mechanische Elemente functioniren, und nicht schlechthin aus dem Vorkommen derselben auf mechanische Functionen zu schliessen.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Querschnitt durch den Stamm einer zweijährigen Pflanze von *Robinia Pseud' Acacia*, die im zweiten Jahre in einer Nährlösung cultivirt wurde und zwar aus derjenigen Partie des Stammes, welche sich unterhalb des Korkes befand, mit welchem die Pflanze im Deckel der Wassercultur festgehalten wurde. Es ist ein Theil des ersten und zweiten Jahresringes mit undeutlicher Jahresringgrenze abgebildet. g = Gefäss. (Vergr. 140).

Fig. 2. Querschnitt durch denselben Stamm aber unmittelbar oberhalb des Korkes. Es ist nur der neue Jahresring abgebildet. g = Gefäss. (Vergr. 140.)

Fig. 3. *Urtica dioica.* Querschnitt durch den Stengel eines in einem kleinen Topfe erzogenen Exemplares.

Fig. 4. *Urtica dioica.* Querschnitt durch den Sten-

gel eines in einer Wassercultur ohne Phosphorsäure erzogenen Exemplares.

In Fig. 3 und 4 sind die verholzten Theile schraffirt wieder gegeben. *M* = Mark, *B* = Bast, *R* = primäre Rinde. (Vergr. 30).

Fig. 5. Wurzel von *Phaseolus multiflorus,* die in Leitungswasser erzogen und so alt ist, wie die in Fig. 8 abgebildeten Wurzeln derselben Pflanzenart. (ca. $^1/_2$ natürl. Grösse.)

Fig. 6 und 7. Wurzeln von *Phaseolus multiflorus,* die als junge Keimpflanzen in 2,5 % Glycerin gebracht worden waren und dort einige Wochen zugebracht haben. (ca $^1/_2$ natürl. Grösse.)

Fig. 8. Wurzeln von *Phaseolus multiflorus,* die als junge Keimpflanzen in 3 % Glycerinlösung gebracht worden waren und dort einige Wochen zugebracht haben. (ca. $^1/_2$ natürl. Grösse.)

Die Fig. 5, 6, 7 und 8 sind nach Photographien lithographirt.

Fig. 9. *Phaseolus multiflorus,* Stück eines Querschnittes einer Wurzel, die in 2,5 % Glycerin gewachsen ist. Die verholzten Theile sind schraffirt wiedergegeben. *M* = Mark, *g* = Gefäss. (Vergr. 180.)

Litteratur.

Ueber die Jugendzustände der Pflanzen. Von K. Göbel.

(Flora 1889. Nr. 1. 45 S. 8. m. 2 Taf.)

Durch Hervorhebung einzelner prägnanter Fälle von den bisher — abgesehen von einzelnen Ausnahmen — wenig beachteten Jugendformen chlorophyllhaltiger Pflanzen will G. zur Inangriffnahme der Fragen anregen, welche Bedeutung die Jugendstadien in der Gesammtentwickelung der Pflanze, in ihren Beziehungen zu andern verwandten Pflanzen und zu den Lebensbedingungen haben. Die mitgetheilten, sehr interessanten Beobachtungen beziehen sich auf Florideen, Laub- und Lebermoose, Pteridophyten und Samenpflanzen. Was zunächst die Florideen betrifft, so zeigt sich, dass *Placophora Binderi, Lemanea* und *Batrachospermum* cylindrische resp. fädige Vorkeime besitzen, die höchst wahrscheinlich die ursprüngliche Form der Pflanzen darstellen und für *Placophora* die nahe Verwandtschaft mit *Polysiphonia* bezeugen, während die bei *Placophora* und *Lemanea* auftretenden Flachsprosse ihre Entstehung wohl sicher nur den Lebensverhältnissen verdanken. Die Vorkeime der Laub- und Lebermoose, einschliesslich *Andreaea* und *Sphagnum*, sind wohl sämmtlich auf die Fadenform zurückzuführen, wobei freilich, z. B. bei *Metzgeria,* die Fadenbildung bis auf eine einzige Zelle beschränkt werden kann. Die Keimscheiben- resp. Zellflächenbildung steht überall nur mit äusseren Verhältnissen im Zusammenhang. Daraus ergiebt sich, dass die Vorfahren der Moose wahrscheinlich algenähnliche Thallophyten waren, deren verzweigte Zellfäden die Geschlechtsorgane tragen. Erst später erhielten die Geschlechtssprosse andere Ausbildung. Von den Pteridophyten behandelt G. vorzugsweise die Gattung *Anogramme.* Er schildert deren eigenthümlichen Vorkeim mit seinen in knöllchenartige Gebilde umgewandelten Adventivsprossen, die theils Archegonien erzeugen, theils nur zum Perenniren dienen, und er zeigt an den Beziehungen, welche zwischen den Geschlechtsgenerationen von *Anogramme* und *Gymnogramme* bestehen, welche Wichtigkeit die Kenntniss der Geschlechtsgeneration auch für die Beurtheilung der Verwandtschaftsverhältnisse erlangen kann.

Bei den Samenpflanzen stellen sich die Jugendformen dar theils als einfache Hemmungsbildungen, die allerdings bis zur völligen Verkümmerung einzelner Organe vorschreiten können, oder sie stimmen überein mit verwandten Pflanzen, von denen sie im späteren Lebensalter abweichen. Indessen sind diese beiden Vorkommnisse vom Standpunkt der Descendenztheorie aus nicht wirklich zu trennen. In dieser Beziehung werden erstens die Pflanzen besprochen, bei welchen im fertigen Zustande die transpirirende Oberfläche vermindert ist, während die Keimpflanzen normale Verhältnisse, d. h. anders entwickelte Blätter besitzen. Bei den hierher gehörigen Coniferen lassen sich die Jugendformen mitunter fixiren (*Retinispora*), und es treten auch Rückschlagssprosse an älteren Exemplaren auf. Diese Thatsachen bestätigen den schon früher von G. ausgesprochenen Satz, dass bei den Pflanzen die Art und Weise der Organbildung vielfach nicht eine durch Vererbung fixirte, sondern im Verlauf der Einzelentwickelung erfolgend ist. Ferner hebt G. die Blattrankenträger, deren Primärblätter stets rankenlos sind, und die insectivoren Pflanzen, namentlich *Nepenthes* und *Utricularia* hervor und schildert zum ersten Male die Keimung einer landbewohnenden Art der letzteren Gattung, der *U. montana.*

Kienitz-Gerloff.

Bemerkung zur Erwiderung des Herrn Zukal bezüglich seines Hymenoconidium petasatum.

Es ist Brauch in der Wissenschaft, dass neue Resultate seitens der Fachgenossen kritisirt werden; doch darf die Kritik das Sachliche nicht überschreiten, vor allem aber keine verborgenen Andeutungen enthalten, da dieselben nothwendiger Weise persönlicher Natur sind. Desshalb kann ich nicht begreifen,

dass H. Zukal den thatsächlichen, gedruckten Inhalt meiner Bemerkung nach seiner eigenen Aeusserung billigt, aber als Ausgangspunkt seiner Erwiderung die in meiner Mittheilung nicht enthaltene Andeutung, »er habe falsch beobachtet«, wählt. In meinen Schriften ist nichts anders zu suchen, als sie buchstäblich enthalten. Wenn ich in meiner, nur 28 Zeilen zählenden Bemerkung, ausschliesslich von jungen Zuständen des *Hymenoconidium* gesprochen habe, so geschah dies, weil dieselbe hauptsächlich Bezug hatte auf das, in gesperrter Schrift am Ende der Zukal'schen Arbeit hervorgehobene Unterbleiben des Stiels, und auf die Aehnlichkeit der vermeintlichen Gonidienschicht des *Hymenoconidium* mit derjenigen von Uredineen. Dass H. Zukal »falsch beobachtet« hat, habe ich weder geschrieben noch gedacht; die Thatsachen bleiben, was sie sind, nur gegen ihre dort gegebene Deutung habe ich Bedenken erhoben.

Hätte überhaupt Herr Zukal besser gelesen, so würde er auch eingesehen haben, dass es sich in meiner Bemerkung, wie es auch ihr Titel anzeigt, nicht um das »Autorrecht«, sondern um das »Autonomierecht« des Hymenoconidium handelte, und wenn ich die Erkenntniss der Congruenz dieses Pilzes mit dem *Marasmius hygrometricus*, soweit sie zur Zeit thunlich war, als mein bezeichnet habe, so sehe ich gar nicht ein, warum H. Zukal wiederum etwas anderes hinter diesen Worten als ihren eigentlichen Sinn gesucht hat.

Statt jeder weiteren Auseinandersetzung möchte ich nur bemerken, dass ich gerne bereit bin, ihn im Herbst mit lebendem Material zu versorgen, so wie ich mich freuen würde, eine Probe seines Hymenoconidium zu erhalten, da beiderseitige Untersuchung der Sache nur nützen kann.

Es thut mir leid, dass meine angekündigte Arbeit so lange auf sich warten lässt, aber abgesehen davon, dass mir dringende anderweitige Beschäftigungen das Fortführen meiner Culturen verhindert haben, wünsche ich die bereits gewonnenen Resultate nicht eher zu publiciren, bis mein »Prodrome d'une histoire naturelle des Agaricinés«, dessen Publikation in den Ann. des sc. nat., schon begonnen hat, erschienen sein wird, da ich mich auf das dort Gesagte vielfach stützen werde.

V. Fayod.

Die Besprechung dieser Streitfrage in der Botan. Zeitung ist hiermit abgeschlossen.

Die Redaction.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Heft 11. Juni 1889. J. Holfert, Ueber die primäre Anlage der Wurzeln und ihr Wachsthum.

Bericht über die Thätigkeit der Botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft im Jahre 1888. Erstattet von Prof. Ferd. Cohn. Woitschach, Ueber das Vorkommen eines Lignitflötzes unter Geschiebelehm bei Freystadt in Niederschlesien. — B. Stein, Ueber afrikanische Flechten. — Id., Nachträge zur Flechtenflora Schlesiens. — Ferd. Cohn, Ueber thermogene Wirkung von Pilzen. — Id., Ueber Aposporie bei Farnen. — Id., Eine als Guaco bezeichnete Droge. — G. Stenzel, Ueber eine zweizählige Orchideenblüthe. — Ahrens, Ueber die Alkaloide der *Mandragora*. — Ferd. Cohn, Ueber Gefässe aus *Taxus*holz in den Gräberfunden von Sackrau bei Hundsfeld in Schlesien. — Id., Bericht über die Thätigkeit der Commission für Untersuchung der schlesischen Moore. — Woitschach, Bericht über einige Moore Niederschlesiens. — E. Fiek und F. Pax, Resultate der Durchforschung der schlesischen Phanerogamenflora im Jahre 1888.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1889. 5. Bd. Nr. 24. K. B. Lehmann, Studien über *Bacterium phosphorescens* Fischer.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 31. E. Overton, Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Volvox*. (Forts.)

Chemisches Centralblatt. 1889. 2. Bd. Nr. 1. O. Loew und Th. Bokorny, Verhalten von Pflanzenzellen zu stark verdünnt. alkal. Silberlösung. — E. Schulze, Kenntniss der chem. Zusammensetzung der Pflanzenzellmembranen. — L. Ricciardi, Verbreitung der Thonerde in den Pflanzen. — C. A. Crampton, Borsäure als Bestandtheil der Pflanzen.. — L. Barth und J. Herzig, Bestandtheile der *Herniaria*. — A. Kossel, Chem. Beschaffenheit des Zellkerns. — **Nr. 3.** Fr. Strohmer, Vegetationsversuche mit Zuckerrüben. — E. Gatellier und L. L'Hôte, Gehalt der Weizensamen an Kleber. — E. Gattellier, L. L'Hôte und Schribaux, Künstliche Kreuzung von Weizen.

Hedwigia. 1889. Bd. 28. Heft. 4. E. Kissling, Zur Biologie der *Botrytis cinerea*. — F. Stephani, Hepaticae Australiae. — P. Dietel, Ueber das Vorkommen von *Puccinia perplexans* Plow. in Deutschland. — P. Magnus, Kurze Notiz zu P. Dietel's Mittheilung über die Puccinien auf *Asphodelus*. — F. Blonski, Fungi polonici novi.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 35.** 30. August 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: F. Rosen, Systematische und biologische Beobachtungen über Erophila verna. — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.** — **Druckfehler.**

Systematische und biologische Beobachtungen über Erophila verna.

Von

F. Rosen.

Hierzu Tafel VIII.

Dass unter den von Linné als *Draba verna* zusammengefassten Pflanzen Formen von recht verschiedenem Aussehen vorkommen, ist wohl allgemein bekannt. Dürfte es doch an jedem Ort innerhalb des weiten Verbreitungsbezirkes der *Draba verna* gelingen, Formen aufzufinden, welche in den Dimensionen der Blüthen und Schötchen, in der Form, Serratur und Behaarung der Blätter auffallende Verschiedenheiten aufweisen. Es ist daher nicht zu verwundern, dass sich zahlreiche Formen von *Draba verna* in der systematischen Litteratur theils als Arten, theils als Varietäten beschrieben finden, so in de Candolle's Prodromus (I, 1824) fünf Species. Ich gehe nicht auf die älteren Beschreibungen ein; die folgende Untersuchung wird die Berechtigung einer solchen Vernachlässigung darlegen. Nur soviel will ich hier bemerken, dass man nach den Beschreibungen und Abbildungen, sogar Originalexsiccaten der älteren Autoren, eingesammelte Exemplare von *Draba verna* (oder wie man meist sagt: *Erophila verna*) nicht befriedigend identificiren kann.

Die Arbeiten Alexis Jordan's leiteten hier, wie in manchen anderen als »schwierig« bekannten Gattungen, eine bessere Kenntniss der Einzelformen ein. Jordan unterschied 1852 in seinem Pugillus[1]) 5 Formen von *Erophila*, welche er als Species betrachtete und als solche ausführlich characterisirte. Von diesen löste er später eine, *Erophila glabrescens* Jord., in mehr als ein Dutzend neuer Species auf, welchen er zahlreiche, weitere Arten zugesellte; so konnte er 1864 in seinen »Diagnoses«[1]) p. 207 ff. 53 Species unterscheiden, die alle unter den Begriff von *Draba verna* L. fielen. Etwa 20 Jahre später spricht Jordan[2]) von 200 ihm wohlbekannten Species von *Erophila*.

Durch welches Motiv liess sich nun Jordan bei dieser extrem engen Speciesfassung leiten? Von dem richtigen Grundsatz ausgehend, dass die veränderlichen, auf den Einfluss des Standortes, der Temperatur etc. zurückzuführenden Merkmale für die Speciesunterscheidung werthlos seien, — ein Grundsatz, der allgemein gebilligt, aber in praxi oft nicht genügend beachtet wird, — dass dagegen die unveränderlichen, erblichen Charactere, soweit sie sich ungleich erweisen, zur specifischen Unterscheidung berechtigen und sogar zwingen, verpflanzte er die zu untersuchenden Pflanzen in seinen Garten und cultivirte sie unter gleichmässigen Bedingungen durch eine Reihe von Generationen. Zeigten sich unter solchen Verhältnissen an den Culturpflanzen constante Verschiedenheiten, so glaubte er erstere als specifisch verschieden ansehen zu müssen, selbst wenn die Differenzen noch so gering waren. Indem er diese Methode, wie auf *Erophila verna*, so auf eine ganze Menge von Linné'schen Species anwandte, gewann er die Kenntniss zahlreicher neuer Formen, die er als Species aufstellte. Er hielt sich hierbei vorzugsweise

[1]) Al. Jordan, Pugillus plantarum novarum. Paris, Baillière. 1852.

[1]) Al. Jordan, Diagnoses d'Espèces nouvelles ou méconnues. Paris, Savy. 1864. 20 dieser Formen sind in den »Icones ad Floram Europae« von Jordan und Foureau abgebildet (Vol. I. Tab. 1—5.

[2]) Al. Jordan, Remarques sur le fait de l'existence en société à l'état sauvage des espèces végétales affines etc. Lyon 1875.

an solche Pflanzen, die in einem oder wenigen Jahren Samen produciren, da es sich ja um die Beobachtung mehrerer Generationen handelte; doch wurden dieselben den verschiedensten Familien der Monocotylen und Dicotylen entnommen.

Jordan's Arbeiten haben bekanntlich mehr Tadel und Nichtbeachtung als Anerkennung gefunden. Er galt und gilt heute noch als Speciesmacher par excellence, und zwar in der schlechten Bedeutung des Wortes. Den Floristen besonders war die Menge der neuen Namen unbequem, um so mehr, da sie meist Formen bezeichneten, die im Freien schwer oder selbst gar nicht erkannt werden konnten. Den meisten Pflanzensammlern ist schliesslich das Sammeln wichtiger, als das eigentliche Studium der gesammelten Gewächse: diese müssen für sie leicht kenntlich und bestimmbar sein, sie müssen auch im Herbarium in gedörrten, mehr oder minder defecten Exemplaren noch deutliche Verschiedenheiten zeigen, und sich bequem etiquettiren und numeriren lassen. Da war mit den Jordan'schen Species, deren Charactere man erst durch genaue Beobachtung, oft sogar nur durch Cultur kennen lernen konnte, nichts zu machen. Wie sollte ferner der fleissige Monograph den Pflanzen, die er nicht hat wachsen sehen, die ihm seine Sammler einsenden, oder die er in alten Herbarien findet, ein so eingehendes Studium zuwenden? Er würde seinen Stoff nie bewältigen. Auch bei denjenigen Botanikern, die mehr verstanden, als das blosse Zusammenhäufen trockener Pflanzen, fanden Jordan's Arbeiten wenig Anerkennung. Soweit es sich bloss um die Beobachtungen handelte, stimmte man ihm wohl bei, ohne indess seinen Resultaten grosses Interesse beizulegen. Dagegen begegneten die Botaniker, ganz besonders bei uns, den theorethischen Ansichten Jordan's ablehnend und mit Spott. Allmählich wurden mit der Theorie auch die Beobachtungen als falsch beiseite geschoben, und nur wenige seiner Species als Varietäten in die Floren aufgenommen. Will man aber Jordan Gerechtigkeit widerfahren lassen, dem Manne, der die ununterbrochene angestrengte Arbeit eines langen Lebens einem wissenschaftlichen Problem zugewendet hat, der zur Lösung desselben zahllose, einen ungewöhnlich feinen Blick verrathende Beobachtungen gemacht hat, so muss man seine Theorie streng gesondert von seinen positiven Resultaten betrachten. Auf letztere ausführlich zurückzukommen, werde ich in den folgenden Blättern Gelegenheit haben; sei es mir gestattet, auch die theoretischen Ansichten Jordan's kurz zu skizziren [1]. Ich werde mich dadurch vor dem Vorwurf bewahren, nur die Verdienste unseres Autors hervorzuheben und seine Irrthümer zu ignoriren.

Alexis Jordan steht auf dem Boden des bibelgläubigen Christenthums und der schon oft in den Dienst der Kirche gezogenen platonischen Ideenlehre. Die Körper, die wir sehen, sind für ihn am Anfang der Zeiten geschaffen worden, und zwar eben in derjenigen Form, in welcher sie uns vorliegen. Der Schöpfer kleidete die Materie in so viele Formen, als Ideen, d. h. Möglichkeiten des Seins, vorhanden waren. Die Existenz der Materie involvirt nämlich die Form, unter der sie auftritt; das specifische Wesen eines Dinges liegt darin, dass die Materie in ihm in eine bestimmte Form gekleidet ist. Ist nun die Materie allen Körpern gemeinsam, die Form aber verschieden, so liegt das Wesen der Dinge, insofern sie sich von einander unterscheiden, eben in der Form; diese aber ist gewissermaassen das Spiegelbild der Idee. Und da die Ideen, als die theoretischen Möglichkeiten des Seins unter einander alle principiell verschieden sind, so müssen es auch die Formen der Materie und somit die Körper sein.

Es ergiebt sich also aus dieser Deduction, dass die erschaffenen Körper von Anbeginn an von einander verschieden sind, wie die Ideen, nach denen sie gebildet wurden, und dass sie gleich diesen unfähig sind, sich zu verändern. (Die thatsächlichen Schwierigkeiten, welche sich dem Versuch, diese Lehre mit der Beobachtung in Einklang zu setzen, entgegenstellen, lassen sich bekanntlich leicht heben, sobald man statt der »Idee« die »Merkmale« einführt, deren einige gemeinsam und constant, andere specifisch und auch variabel angenommen werden können.)

Die Materie, insofern sie in eine bestimmte Form gekleidet ist, nennt Jordan Species. Die Species, die Resultate der differenten Schöpfungsacte, sind, wir wiederholen es, principiell von einander verschieden und

[1]) Jordan hat dieselbe entwickelt in seiner interessanten Schrift: Sur l'Origine des diverses variétés ou espèces d'abres fruitiers. Paris 1853. Aus dieser Quelle entnehme ich die folgende Darstellung.

unveränderlich. Sie treten in einer gewissen Menge oder Anzahl von Individuen in die Erscheinung, aber jedes Exemplar verkörpert die ganze Species, so wie jedes Goldklümpchen eben Gold ist. Wo wir nun in einer Species die Individuen nicht gleich zu finden glauben, wo der Uebergang von einer Species zu einer anderen gebildet zu werden scheint, da muss ein Beobachtungsfehler vorliegen, und zwar muss der Irrthum sich aus mangelhafter Kenntniss der wirklichen Umgrenzung des Species erklären. Diese kann keine heterogenen Dinge umfassen. Die scheinbaren Widersprüche sind durch exacte Forschung aufzulösen; doch ist für dieselbe noch folgende Betrachtung von Belang.

Das Wesen der Dinge, so wie es oben entwickelt wurde, wird durch seine jedesmalige äusserliche Erscheinung nicht beeinflusst. Letztere allein ist variabel. So wie, um bei dem oben gebrauchten Bilde zu bleiben, das Gold uns einmal vielleicht in der Form eines Ringes, das andere mal etwa in der einer Münze entgegentritt, und darum doch immer Gold bleibt, so bieten uns auch die verschiedenen Exemplare einer Species Unterschiede dar, die um so mehr in die Augen springen, je verschiedenere Umstände die Entwickelung der betreffenden Exemplare begleiteten. Diese Unterschiede können jedoch nie tiefgreifender Art sein, da ja das Wesen der Species in allen ihren Angehörigen als erstes und unumstössliches Gestaltungsprincip in Geltung bleiben muss. Bietet nun eine Anzahl von Individuen, welche von den gleichen äusseren Bedingungen beeinflusst waren, eine gemeinsame Tracht dar, so fasst Jordan sie, falls sie sich von anderen Individuen der gleichen Species unterscheiden, als Varietät zusammen [1]. Die speciellen Varietätscharactere müssen mit dem Aufhören der Bedingungen, durch welche sie hervorgerufen wurden, verloren gehen, falls sie nicht schon durch Wachsthum fixirt waren; jedenfalls sind sie nicht erheblich. Doch giebt Jordan das Vorhandensein erblicher Varietäten, — er nennt sie Rassen —, für die höchst organisirten Lebewesen zu, für den Menschen und einige Wirbelthiere; die Abweichung von der Regel soll hier auf irgend eine Weise in der ausserordentlich complicirten Natur dieser Organismen ihre Erklärung finden; dagegen gebe es bei den Pflanzen keine Rassen, sondern nur Varietäten (in dem oben erläuterten Sinne), auch nicht unter den Culturgewächsen, wo man sie gewöhnlich annimmt [1].

[1] Jordan nennt also Varietät, was man sonst als Modification zu bezeichnen pflegt.

Aus diesem Gedankenkreise ergiebt sich Jordan's Methode von selbst. Man braucht die scheinbar variablen Pflanzen nur unter gleiche Bedingungen zu bringen, sie in einigen Generationen zu cultiviren, um festzustellen, ob die Verschiedenheiten den ungleichen Einwirkungen äusserer Agentien zuzuschreiben sind, oder ob sie unabhängig von letzteren auch bei gleichen äusseren Umständen auftreten. Im letzteren Fall hat man, dies ergiebt sich aus dem oben entwickelten Gedankengang mit Nothwendigkeit, die sich als ungleich erweisenden Pflanzen als Species von einander zu unterscheiden.

Man sieht, wie bei Jordan Theorie und Praxis Hand in Hand gehen. Dass die erstere auf einer Grundlage beruht, welche eine deductive Wissenschaft nicht annehmen kann, brauche ich nicht zu erörtern. Wir bauen unsere Naturanschauung auf Theorien auf, die sich aus einem gesunden Skepticismus entwickeln, die man durch Gründe stützen, und welche man weiter entwickeln kann, — nicht auf Dogmen, welche als solche der Discussion, dem Princip des Fortschrittes in der Erkenntniss, unzugänglich sind. Wenn wir aber Jordan's Theorien nicht annehmen können, so sind wir berechtigt, auch die zur Stütze derselben herangezogenen Beobachtungen einer Nachuntersuchung zu unterwerfen, um so mehr, als bei Jordan offenbar die Theorie das Prius war. Und wir werden vielleicht von vornherein geneigt sein anzunehmen, dass wir auch gezwungen sein werden, Jordan's thatsächliche Angaben zu modificiren, aus dem Grunde, weil bei denselben zwei uns als hochwichtige Factoren erscheinende Umstände unberücksichtigt bleiben: die Variabilität und die Kreuzung.

Anton de Bary war in seinen letzten Lebensjahren auf Grund seiner Erfahrungen an der interessanten Gruppe der Saprolegnieen zu der Ueberzeugung gelangt, dass

[1] Sur l'origine des diverses variétés ou espèces d'arbres fruitiers.

manche der sich widersprechenden Angaben über die genannten und verwandte Pilze darin ihre Erklärung finden, dass die Unterscheidung der verschiedenen Species eine unzureichende war. Sorgfältige Isolirung der Formen, sowie genaue Controle und fortgesetzte Beobachtung der Culturen veranlassten ihn dazu, die Saprolegnieen einer sehr engen Artfassung zu unterwerfen. Er fand den Satz bestätigt, dass Vielgestaltigkeit und Variabilität zwei grundverschiedene Dinge seien. Es lag nun nahe, analoge Verhältnisse auch bei den hochorganisirten phanerogamischen Pflanzen zu suchen. Als Untersuchungsmaterial wählte de Bary *Erophila verna*, eine Pflanze, welche Jordan als bequemstes Beispiel eines artenreichen Typus zur Prüfung seiner Resultate empfohlen hatte. Die Cultur ist hier leicht, die Entwickelungsdauer kurz. Nach einigen vorläufigen Versuchen begann de Bary im Jahr 1885 die *Erophila*züchtung in ansehnlichem Maassstab. Die Umgebung von Strassburg und Frankfurt a. M. lieferte hauptsächlich das Culturmaterial. De Bary gelangte bald zu der Ueberzeugung, dass Jordan's Angaben in der That richtig seien, indem bald eine Reihe wohl characterisirter Formen gefunden war, deren einige sich mit den meist aus dem mittleren Rhônegebiet stammenden Jordan's identisch erwiesen, während sich andere als zur Unterscheidung gleichberechtigt anschlossen. Da Jordan schon die *Erophila*cultur durch viele Jahre (wenn ich nicht irre, dreissig) hindurch fortgesetzt und seine Formen constant gefunden hatte, so handelte es sich jetzt nur noch um die Frage, ob die *Erophila*species (im Sinne Jordan's) wirklich beträchtliche Unterschiede zeigen, und ob sie gleichwerthige und isolirte Sippen darstellen. Zur Entscheidung dieser Frage genügte eine Beobachtung weniger, successiver Generationen, und so schloss de Bary schon 1887 seine Untersuchung ab mit der Absicht, seine Resultate nunmehr zusammenzufassen und gemeinsam mit der Untersuchung über die Saprolegnieen zu veröffentlichen. Bekanntlich hat de Bary diesen Plan nicht mehr ausführen können. Während aber die Saprolegnieenarbeit so weit fertig gestellt war, dass deren posthume Veröffentlichung (mit gewissen Ergänzungen) möglich erschien, — eine Aufgabe, der sich Graf Solms in pietätvoller Weise unterzog, — fanden sich über *Erophila* nur kurze Notizen und Zeichnungen der Petala vor, welche für jeden anderen als den Autor eine Wiederaufnahme der Untersuchung nöthig machten; dieselbe wurde ermöglicht durch sorgfältig eingesammelte Samen und die wie diese mit Nummern (nicht mit Namen) bezeichneten Belegexsiccate. Die Aufgabe, das Werk des verstorbenen Lehrers zu Ende zu führen, wendete Graf Solms mir zu, da ich mit den Resultaten der Untersuchung de Bary's bekannt war und bei derselben wiederholt hatte mitwirken dürfen. Die gebotene Gelegenheit ergriff ich um so lieber, als ich selbst mich seit Jahren mit ähnlichen Fragen — freilich bisher nur speculativ — beschäftigt hatte. Ich konnte nun, auf de Bary's Notizen fussend, die einschlägigen Fragen selbst durch Culturen entscheiden. Ausser den zum Theil lebhaften Erinnerungen an die früheren Generationen, stehen mir die sorgfältigsten Beobachtungen zweier weiterer zur Verfügung, die ich in den Jahren 1888 (in Strassburg) und 1889 (in Tübingen) cultivirt habe. In dem Sinne, wie de Bary die Aufgabe gefasst hat, kann ich sie jetzt als abgeschlossen betrachten; freilich ergab sich mir im Verlauf der Untersuchung noch eine Reihe von weiteren Fragen, auf welche noch nicht durchweg die Antwort gefunden wurde; de Bary würde diese Punkte, als die Ergebnisse der systematischen *Erophila*-Untersuchung nur kurz angedeutet oder vielleicht gar nicht berührt haben; er liebte es, seinen Lesern zu überlassen, die Schlüsse aus seinen Beobachtungen zu ziehen. Ich meinte nun, auf die betreffenden Seiten der Untersuchung genauer eingehen zu müssen, soweit die bisherigen Beobachtungen dies möglich machen. Die systematische Behandlung dagegen glaube ich ganz im Sinne de Bary's gegeben zu haben; nur hätte er vielleicht — gleich Jordan — die Eintheilung in Gruppen, auf welche ich, aus unten zu erörternden Gründen, grossen Werth lege, nicht vorgenommen, da er etwas andere Zwecke mit der Arbeit verfolgte, als ich es thue.

Endlich muss ich bemerken, dass de Bary seine neuen Formen mit Nummern bezeichnet hatte, — jedenfalls nur eine vorläufige Massregel, — und dass ich dafür Namen substituirte. Auch hatte er nur wenige der bei Jordan beschriebenen Formen bestimmt.

—

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Grafen H. zu Solms-Laubach für das freundliche Interesse und die liberale Unterstützung mit Raum und Material zu danken, womit derselbe mir den Abschluss dieser Untersuchung ermöglicht hat.

Die systematisch verwendbaren Charactere der *Erophila verna*.

Erophila unterscheidet sich bekanntlich von *Draba* durch die tief eingeschnittenen Petala. Alle bekannten Formen von *Erophila* sind normal einjährig; sie bilden unmittelbar nach den Laubblättern Blüthen und Samen und sterben dann ab. Entfernt man jedoch die nacheinander entstehenden Inflorescenzen jedesmal vor dem Aufblühen, so kann man die Pflanze zwingen, länger auszudauern.

Die winzigen Samen sind oval, ungerandet, orangebraun; in denselben liegen die Cotyledonen flach, d. h. weder gefaltet noch gerollt.

Bei der Keimung wird die Samenschale abgestreift. Die Cotyledonen zeigen schon während des Ausbreitens gewisse Unterschiede, indem sie, je nach der Art, bald oval oder langrund, bald fast circulär sind. Auch in den Grössenverhältnissen finden sich Verschiedenheiten, so sind die Cotyledonen von *E. subnitens* gut doppelt so gross, als die von *E. scabra*. Die Farbe ist meistens hellgrün, bei einzelnen Arten jedoch leicht bläulichgrün.

Acht bis vierzehn Tage nach dem Ausbreiten der Cotyledonen zeigen sich die ersten Blätter. Dieselben sind zunächst stumpf dreieckig, mit breiter Basis an der Axe inserirt. Sie zeigen die Farbenunterschiede deutlicher als die Cotyledonen. An diesen ersten Blättchen beginnt meistens die Haarbildung; in der Regel tritt zunächst nur an der Blattspitze, an das Stachelspitzchen mancher Moosblätter erinnernd, ein winziges, einzelliges Haar auf. Dasselbe ist entweder einfach oder gegabelt; letzterer Fall findet sich nur bei solchen Formen, welche später reichlich mit 3—5-strahligen Haaren besetzt sind. Daneben treten bald einige weitere Haare auf der Blattfläche auf[1]).

Allmählich gehen die Pflanzen aus diesem Stadium in ein folgendes über, das gewöhnlich 2—3 Monate dauert. Es entwickelt sich in rascher Folge an der gestauchten, kuchenförmig anschwellenden Axe eine Anzahl von Blättern (in $^2/_5$ Stellung), welche bei den verschiedenen Arten sehr erhebliche Unterschiede zeigen, derart, dass die immer noch winzigen Rosetten nunmehr einen ganz differenten und für die verschiedenen Gruppen von Formen durchaus characteristischen Habitus zeigen. Die Verschiedenheiten der in diesem Stadium befindlichen Rosetten beruhen auf der Form und Stellung, der Farbe und der Behaarung der Blätter. Dieselben nehmen z. B. bei *E. obconica* sehr bald nahezu kreisförmige Gestalt an; bei *E. majuscula* und Verwandten sind sie kurz gestielt, breit öhrchenförmig und sehr stumpf, doppelt so gross als bei *E. obconica*; bei anderen Formen sind sie gleichfalls kurzgestielt und schmallanzettlich, spitz, oder wieder breiter lanzettlich und stumpflich (Fig. 3), dem Boden flach angepresst, wodurch die Rosette sternförmig wird. Bei anderen wieder sind die Blätter langgestielt, die Lamina dabei rundlich und flach (*E. elongata*), oder schmallanzettlich, spitz, gleichmässig bogig zurückgekrümmt (*E. oblongata* und Verwandte), oder ei-rautenförmig, in characteristischer Weise auf langem, schräg aufrechtem Stiel scharf zurückgeknickt, (*E. subnitens* und Verwandte vgl. Fig. 4) oder es ist endlich Lamina und Stiel kaum mehr zu trennen, und die lineallanzettlichen, stumpf endigenden Blätter geben den jungen Pflänzchen ein ganz abweichendes Aussehen (*E. leptophylla* und Verwandte, vgl. Fig. 2).

Der Farbe nach lassen sich gelbgrüne, lebhaft oder mattgrüne, sowie blaugrüne Formen unterscheiden.

Endlich zeigen sich fast unbehaarte Formen; ferner solche mit lediglich einfachen oder mit solchen und zweizinkigen enggabeligen, oder mit mehrzinkigen Haaren, deren Aeste schräg aufrecht oder in einer Ebene ausgebreitet sein können. Bei manchen Formen bilden die Haare nur Wimpern am Blattrand, bei anderen bekleiden sie

---

[1]) Es besteht bei *Erophila* ein deutlicher Einfluss der Witterung und des Standortes auf die Haarbildung; feuchte Wärme befördert sie, während sie bei kalter und trockener Luft auf ein Minimum reducirt bleiben kann.

die ganze Fläche[1]). (Vergl. für die häufigsten Haarformen Fig. 5*a—e*.)

Wenn man die cultivirten *Erophila*-Formen in diesem Stadium nach der Form der jungen Rosetten in Gruppen eintheilt, deren Umgrenzung bei den meisten mühelos erfolgt, so findet man fast durchweg, dass die nunmehr zusammengeordneten Pflanzen auch in ihrer weiteren Entwickelung bis zur Fruchtreife grosse Uebereinstimmung zeigen. Die unten in dem beschreibenden Theile angeführten Gruppen oder Typen sind auf diese Weise gewonnen; ich habe, wie ich später zeigen werde, Grund anzunehmen, dass diese Gruppen nicht nur ähnliche, sondern wirklich verwandte Formen umfassen.

Die einzelnen zu diesen Gruppen gehörigen Species sind zu dieser Zeit meist noch nicht unterscheidbar; man erkennt sie erst sicher in der Blüthe, resp. Fruchtperiode; in der letzteren verwischen sich dagegen einzelne Gruppencharactere. Es ergiebt sich hieraus die interessante Thatsache, dass die specifischen Merkmale später auftreten, als die Gruppencharactere, dann aber zum Theil so in die Augen springen, dass sie die Erkenntniss der gemeinsamen, d. h. Gruppencharactere erschweren.

Während des bisher besprochenen Stadiums bilden sich im Herzen der Rosetten die Blüthenanlagen. Die erste Blüthe steht axil (oder beinahe so); ihr kurzer Stiel entspringt auf einer kaum merklichen Erhebung der Axe über den jüngsten Blätteranlagen. Seitlich unter ihr knospt eine zweite Blüthenanlage hervor, darauf eine dritte u. s. f.; und man erkennt nunmehr, dass die Knospen wie die Blätter am Vegetationspunkt in $^2/_5$-Stellung entstehen. Indem sich später die erwähnte minimale Erhebung der Axe zu dem langen blattlosen Schaft streckt, werden die Knospen nach einander zur Seite gedrängt, und es entsteht dadurch die traubenförmige Inflorescenz, an welcher die $^2/_5$-Stellung der gestielten Blüthen meist deutlich zu sehen ist. Die scheinbar axil gebildete erste Blüthe wird natürlich zur untersten der Inflorescenz.

[1]) Auch die verzweigten Haare von *Erophila* sind einzellig. Ihre Membran ist verdickt, oft fast bis zum Schwinden des Lumen, und knotig rauh (Feilhaare Stahl's.) Das oft angeschwollene Fussstück des Haares keilt sich in die Epidermis ein: die umgebenden Zellen der letzeren strecken sich bei manchen Arten erheblich, so dass das Haar auf einer warzenartigen Hervorragung steht.

An den Blättern treten gleichzeitig wesentliche Umgestaltungen auf. Die ursprünglich scharf markirte Grenze zwischen Stiel und Lamina verwischt sich in je nach Species verschiedenem Grade, im extremen Falle sogar vollständig. Die Blätter erhalten dadurch eine im Gesammtumriss breit verkehrt lanzettliche bis linealische Gestalt und verlieren meist viel von der characteristischen Form, welche sie vordem besassen. Oft treten am Stiel oder am Blattgrund braun-violette Flecke auf, welche in manchen Fällen brauchbare Merkmale abgeben. Die Behaarung wird in der Regel jetzt reichlicher, oft treten Blattzähne auf, die, je nach der Art, grob oder fein, spitz oder stumpf, vorwärts oder seitwärts gerichtet sind.

Während sich die axile Inflorescenz erhebt, treiben in basipetaler Folge die Achselknospen der obersten Blätter aus; sie bilden 2—3 meist stark behaarte und oft unsymetrische Blätter und schliessen mit einer Inflorescenz. Bei manchen Arten ist dieser Process sehr ausgiebig: die Pflanzen werden dadurch zu dichten Büscheln mit vielen Blüthentrauben; andere bleiben dagegen ziemlich einfach. — Die Blätter der Achselsprosse geben keine brauchbaren Merkmale, da sie in ihren Dimensionen stark schwanken; es ist daher unerlässlich, die Blattformen vor der Blüthe zu beobachten, umsomehr, als meist mit Beginn der Blüthezeit die ursprünglichen Blätter schwinden, auch wenn sie — in der Cultur — vor der Einwirkung des Schnees geschützt werden. Dass es kaum jemals möglich ist, im Freien gefundene *Erophila*-Formen mit Sicherheit zu erkennen, beruht darauf, dass dieselben fast nie die characteristischen Blattformen mehr zeigen.

Der Blüthenschaft ist kahl, oder am Grunde, ausnahmsweise auch bis hoch hinauf behaart, er ist hier kurz und gedrungen, dort lang und schlank, straff aufrecht oder geschlängelt oder aufsteigend.

Die Kelchblätter sind eiförmig bis elliptisch, meist behaart, oft weiss oder roth gerandet, bei einigen Arten stark bauchig. Die Petala sind mehr oder weniger deutlich genagelt, bis etwa zur Hälfte gespalten; die Lappen sind breit und stumpf, oft sogar gestutzt, oder sie sind an der Spitze schmal gerundet; der Einschnitt ist weiter oder enger. Grösse und Breite der Petala, sowie deren Stellung, paralleler oder divergenter Verlauf

der Lappen, das sind Merkmale von grossem Werth. Man unterscheidet kreuzförmige und sternförmige Blüthen. Bei den ersteren stehen die Lappen der Petala parallel und einander genähert oder sich sogar berührend; die Blüthe stellt von oben gesehen ein Kreuz dar. Dabei sind die Petala entweder breit (Fig. 6) oder schmal (Fig. 7). Spreizen dagegen die Lappen, so erhält die Blüthe von oben betrachtet in verschiedenem Grade ausgesprochen die Form eines Sternes, dessen acht Strahlen stumpf (Fig. 8) oder (rundlich-) spitz sind. Sehr breite, vorn stark gerundete Petala geben der Blüthe fast Radform (Fig. 9).

Die Schötchen endlich liefern nach Grösse und Gestalt sehr brauchbare Merkmale; doch ist zu beachten, dass sie an schattigen Standorten, so auch meist in den Culturen, länger werden als in der Sonne. Bei den meisten Arten werden in jedem Schötchen über 50 Samen gebildet, die auf langem freien Funiculus jederseits am Rande des Septum angeheftet sind. Sie sind hell orange-braun und lassen keine Unterschiede erkennen.

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachrichten.

Prof. Dr. K. Prantl in Aschaffenburg ist als Nachfolger Engler's zum Professor der Botanik und Director des Botanischen Gartens der Universität Breslau ernannt worden.

Prof. Dr. Sadebeck in Hamburg ist an Stelle des verstorbenen Prof. Reichenbach mit der Leitung des dortigen botanischen Gartens betraut worden.

Neue Litteratur.

Arcangeli, G., Esperimenti sulla moltiplicazione di alcune viti americane (Estr. dagli Atti della R. Accademia dei Georgofili. 1889. Vol. XII. Disp. 2. Firenze 1889.)

— La Fosforescenza del *Pleurotus Olearius* D.C. (Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. IV. Fasc. 11. 2. Semestre. 1888.)

— Ulteriori Osservazioni sull' *Euryale ferox* Sal. (Estr. dagli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, residente in Pisa. Vol. IX. Fasc. 1.)

Atlas deutscher Meeresalgen. Im Auftrage des Kgl. preuss. Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten herausgegeben im Interesse der Fischerei von der Kommission z. wissensch. Untersuchung der deutschen Meere. Erstes Heft. Tafel 1—25. In Verbindung mit Dr. F. Schütt und P. Kuckuck, bearbeitet von Dr. **J. Reinke.** Berlin, P. Parey.

van Bambecke, Ch., Recherches sur la morphologie du *Phallus* (*Ithyphallus*) *impudicus* (L.) (Extr. du Bull. de la Société Royale de botanique de Belgique. T. 28. 1. partie 1889.)

Barclay, A., A descriptive list of the Uredineae occurring in the neighbourhood of Simla (Western Hymalaya). (Reprinted from the Journal of the Asiatic Society of Bengal. Vol. LVI. Part II. Nr. 3. 1887.)

Beyerinck, M. W., Over Kefyr. (Overgedr. uit de handelingen van het tweede Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congress gehouden te Leiden op 26 en 27 April 1889.)

— L'Auxanographie, ou la méthode de l'hydrodiffusion dans la gélatine appliquée aux recherches microbiologiques. (Extrait des Archives Néerlandaises. T. 23. pg. 367—372.)

Bibliothek gärtnerischer Special-Culturen. 4. Bdchn. Cultur und Vermehrung der chinesischen Primel. Nebst Anh.: Die Gardenien-Cultur. Leipzig, G. Thiele. 8. 22 S.

Bois, D., Le petit jardin. (Bibliothèque des connaissances utiles.) Paris, J. B. Baillière et fils. 8. 352 S. avec 149 fig. dans le texte.

Cariot, Etude de fleurs. Botanique élémentaire, descriptive et usuelle, renfermant la flore du bassin moyen du Rhône et de la Loire. 8. édition, revue et augmentée par le docteur Saint-Lager. T. 2: Botanique descriptive. Lyon, libr. Vitte et Perrussel. In. 18. 36 u. 1004 p.

Coignet, J., De l'absorption de l'azote par les végétaux. Lyon, imp. Pitrat aîné. In 8. 10 p.

Dujardin-Beaumetz et E. Égasse, Les plantes médicinales indigènes et exotiques, leurs usages thérapeutiques et industriels. Paris, O. Doin. gr. in 8. 900 pg. avec 1034 fig. dans le texte et 40 planch. chromolithogr. hors texte.

Engler, A. und **K. Prantl,** Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. **35. Liefrg.** *Olacaceae*, *Balanophoraceae* von A. Engler. — *Aristolochiaceae* von H. Solereder. — *Rafflesiaceae*, *Hydnoraceae* von H. Graf zu Solms. III. Theil. 1. Abth. Bogen 16—18 (Schluss) nebst Abtheilungsregister und Titel. Mit 133 Einzelbildern in 36 Figuren. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

Ferguson, William, Description of the Palmyra Palm of Ceylon. London 1888, Trübner & Co. Roy 8. 52, 39 pg. with Illustrations.

Franchet, A., Plantae Delavayanae. Plantes de Chine recueillies au Yun-nan par L'Abbé-Delavay. Livr. II. Paris, P. Klincksieck. 80 pg. avec 15 planches.

Gandoger, M., Flora Europae terrarumque adjacentium, sive Enumeratio plantarum per Europam atque totam regionem Mediterraneam cum insulis Atlanticis, sponte crescentium novo fundamento instauranda. Tomus 17, complectens Labiatas. Paris, libr. Savy. In 8. 477 pg.

Goppelsroeder, Fr., Ueber Capillar-Analyse und ihre verschiedenenen Anwendungen sowie über das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen. (Sep. Abdr. aus den Mittheilungen der Section für chemische Gewerbe des k. k. technolog. Gewerbe-Museums. Wien, im Selbstverlage des Verf.)

— Beilagen zu der in den Mittheilungen des k. k. technologischen Gewerbe-Museums in Wien (Sect. für chem. Gewerbe): Neue Folge, II. Jahrg. 1888. Nr. 3 u. 4. S. 86—114 und III. Jahrg. 1889. Nr. 1, 2, 3 und 4, S. 14—49 erschienenen Arbeit: Ueber

Capillaranalyse und ihre verschiedenen Anwendungen, sowie über das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen. Gewidmet dem Naturw. Vereine zu Mühlhausen i. E. Mühlhausen 1889, Wenz und Peters. 8. 78 S.

Hempel, G. u. **K. Wilhelm**, Die Bäume u. Sträucher d. Waldes. In botan. u. forstwirthschaftl. Beziehung geschildert. I. Liefr. Wien, Eduard Hölzel. Imp. 4. 32 S. m. Textfig. und 3 Chromolith. (Erscheint in 20 Lieferungen.)

Hildebrand, Fr., Ueber einige Pflanzenbastardirungen. gr. 8. 136 S. m. 2 lithogr. Taf. (Sonderabdruck aus der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft. 23. Bd. N. F. 16.)

Kempf, H., Touristisch-botanischer Wegweiser auf den Schneeberg in Niederösterreich. 2. Aufl. Wien, Rudolf Lechner's Verlb. 12. 105 S. m. 1 Rundschau und Orientirungs-Skizze.

Kny, L., Ueber Laubfärbungen. (Sep. Abdr. aus der »Naturwissenschaftlichen Wochenschrift.« 1889.) Berlin, F. Dümmler's Verlagsb. 8. 28 S. m. Holzschnitten.

Kumm, P., Zur Anatomie einiger Keimblätter. Breslau, Preuss u. Jünger. gr. 8. 38 S.

Letacq, A. L., Note sur les mousses et les hépatiques des environs de Bagnoles et Observations sur la végétation bryologique des grès quartzeux siluriens dans le département de l'Orne. Caen, impr. Delesques. In 8. 17 pg. (Extr. du Bull. de la Soc. linn. de Normandie, 4. sér. 3. vol.)

— Notices sur quelques botanistes ornais et Essai sur la bibliographie botanique du département de l'Orne. Caen. impr. Delesques. In 8. 66 pg. (Extr. du Bull. de la Soc. linn. de Normandie. 4. sér. 2. vol.)

Lignier, O., De l'influence que la symétrie de la tige exerce sur la distribution, le parcours et les contacts de ses faisceaux libéro-ligneux. Caen, impr. Delesques. In 8. 15 pg. avec fig. (Extr. du Bull. de la Soc. linn. de Normandie, 4. sér. 2. vol.)

Lubbock, John, La vie des Plantes. Ouvrage traduit et annoté par M. Edmond Bordage. Paris, J. B. Baillière et fils. 8. 311 pg. avec 271 fig. intercalées dans le texte.

Magnin, A., Recherches sur l'Histoire des plantes de l'Europe connue sous le nom de Petit Bauhin et Documents nouveaux sur la famille de Jussieu. Lyon, imp. Plan. In-8. 20 p. (Les Botanistes lyonnais. IV.)

Nöldeke, C., Flora d. Fürstenthums Lüneburg, d. Herzogthums Lauenburg u. der freien Stadt Hamburg (ausschliesslich des Amtes Ritzebüttel.) Celle, Capaun-Karlowa'sche Buchh. gr. 8. 3. u. 4. Lfg.

Oltmanns, F., Beiträge zur Kenntniss der Fucaceen. Cassel, Theodor Fischer. gr. 4. 100 S. m. 15 Taf. (Bibliotheca botanica von Hänlein und Luerssen. 14 Heft.)

Paillieux, A., et **D. Bois**, Crosne épiaire à Chapelets. Histoire d'un nouveau légume. (Revue des Sciences naturelles appliquées. Nr. 12 et 13. Juin et Juillet 1889.)

Standfest, F., Ein Beitrag zur Phylogenie der Gattung Liquidambar. (Sep. Abdr.) Wien und Leipzig. 4. 4 S. m. 1 Taf.

Vöchting, H., Ueber Transplantation am Pflanzenkörper. (Sep. Abdr. aus Nr. 14 der Nachrichten von der Kgl. Gesellsch. d. Wissensch. u. d. Georg-Augusts Universität zu Göttingen v. J. 1889.)

Voss, W., Mycologia Carniolica. Ein Beitrag zur Pilzkunde des Alpenlandes. 1. Thl. Hypodermii, Phycomycetes, Basidiomycetes (Uredineae). Sepr. Abdr. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 70 S.

Treub, M., Les bourgeons floraux du *Spathodea campanulata* Beauv. (Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. VIII. 1889).

Tubeuf, C., Freiherr von, Ueber normale und pathogene Kernbildung der Holzpflanzen und die Behandlung von Wunden derselben. (Sep. Abzug aus der »Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.« 7. Heft. Juli 1889).

Wakker, J. H., Over een nieuw bestandeel van de plantencel. (Overgedrukt uit de handelingen van het tweede Nederlandsch Natuur-en Geneeskundig Congres gehouden te Leiden op 26 en 27 April 1889.)

Watson, W., and W. Bean, Orchids: their Culture and Management. With Descriptions of all the Kinds in General-Cultivation. Illustrated by Coloured Plates and numerous Engravings. London, J. U. Gill. 8. 10 plates. Part 1.

Weinzierl, Th., Ritter v., Beobachtungen u. Studien üb. d. Futterbau, die Alpwirthschaft u. d. Flora d. Schweiz. (Publikationen der Samen-Control-Station in Wien. Nr. 53.) Wien, Gerold & Co. gr. 8. 46 S.

Willkomm, M., Illustrationes florae Hipaniae insularumque Balearium. Livr. 15. Stuttgart, Schweizerbarth'sche Verlagsh. gr. 4. 2. Bd. S. 65—84. m. 10 Tafeln.

Wittmack, L., Ueber die botanische Werthschätzung d. Heues. Vortrag. Gera, Fr. Eugen Köhlers Verl. gr. 8. 37 S.

Zahn, H., Flora der Baar und der angrenzenden Landestheile. Die Bearbeitung d. Gattung *Salix* von Dr. Schatz. (Sonderabdruck aus den Schriften des Ver. für Geschichte und Naturgeschichte der Baar. Bd. VII.) Tübingen 1889. gr. 8. 174 S.

Druckfehler.

S. 543 Z. 14 v. u. liess: ‚Fremy's' statt Fremy
» 544 » 4 » o. » ‚den gereinigten Farbstoffen' statt: dem gereinigten Farbstoffe
» 544 » 9 » o. liess: ‚verseifte' statt: verunreinigte
» 544 » 16 » » » ‚eine' » nur
» 544 » 33 » » » ‚Anilophyll' » Anilophyte.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 36.** 6. September 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Systematische und biologische Beobachtungen über Erophila verna.

Von

F. Rosen.

Hierzu Tafel VIII.

(Fortsetzung.)

Typus I

der *Erophila subnitens* Jord.

Kräftige, derbe Pflanzen mit lebhaft grünen, deutlich gestielten, verkehrt-lanzettlichen bis ei-lanzettlichen Blättern, vorwiegend einfachen, seltener enggabeligen Haaren, ziemlich grossen Blüthen von sternförmigem Ansehen (d. h. die Lappen der Petala spreizend) und eiförmigen Schötchen.

Erophila glabrescens Jord. pr. p.

Gemeinsame Merkmale.

Die Cotyledonen sind gross, rundlichoval, lebhaft grün.

Die ersten Blättchen haben an der Spitze ein einfaches Haar; meist finden sich auf der Blattfläche noch ein paar solche Haare, bei *E. procerula* auch wohl enggabelige.

Die Rosetten sind vor der Blüthe reichblättrig, ausgebreitet, aber nicht flach. Die Blättchen sind langgestielt, Stiel zu Lamina wie 3—4 zu 2. Ersterer steht schräg aufrecht, letztere ist zurückgeknickt. Die Lamina ist eirautenförmig, nicht spitz, an der Basis scharf in den Stiel zusammengezogen (Fig. 4). Die Behaarung ist spärlich; sie besteht aus einfachen Haaren, denen gelegentlich einige enggabelige beigemischt vorkommen, und ist durchweg nach vorn gerichtet.

Bei den Rosetten blühender Pflanzen verwischt sich die scharfe Grenze zwischen Stiel und Lamina, so dass die Blätter im Gesammtumriss verkehrt-lanzettliche Form erhalten; am vorderen Viertel des Blattes treten (nicht immer vorhanden) ziemlich spitze, vorwärts gerichtete Zähne auf. Die Behaarung wird reichlicher, einfache Haare überwiegen stark über enggabelige und bilden oft am unteren Rand der Lamina kammartige Wimperreihen. Alle Haare sind deutlich vorwärts geneigt.

Inflorescenzen kräftig, ziemlich kurz (im Mittel 7 cm); Schaft am Grunde kahl oder mit wenigen einfachen Haaren; ebenso die Kelchblätter.

Die Blüthen haben circa 5 mm Durchmesser; sie sind rein weiss, die Lappen der Petala divergiren und endigen rundlich bis gestutzt.

Die Schötchen sind breit-eiförmig, flach; die grösste Breite liegt unter der Mitte, von da abwärts verschmälern sie sich stark und plötzlich, aufwärts allmählich; der Scheitel ist gerundet. Bei *E. procerula* sind die Schötchen mehr elliptisch, und ihre breiteste Stelle liegt oft etwas über der Mitte.

Die Fruchtstiele sind meist doppelt so lang als das Schötchen und stehen schräg ab.

Hierher gehörige Formen:

a. Schötchen gerundet, eiförmig (Länge zur Breite wie 5 zu 2,5 mm). Blätter glänzend, schwach behaart, verbogen, Lamina allmählich in den Stiel verlaufend. Blüthen gross, Lappen der Petala gestutzt. Fruchttraube kurz.

E. subnitens Jord. Diagn. p. 208.
Icones ad fl. Eur. I. Taf. 1, Fig. 2.

Fundort: Orangerie und Rheindamm bei Strassburg i. E.

b. Wie vorige, aber Blätter breiter, eiförmig, Lamina deutlicher vom Stiel abgesetzt, flach. Fruchtstiele kürzer, stärker abstehend. Im erwachsenen Zustand der vorigen sehr ähnlich, in der Jugend deutlich durch bläulichgrüne, später trübgrüne Färbung abweichend.

E. subnitens Jord. var. *latifolia.*

Fundort: Botanischer Garten in Strassburg.

c. Der *E. subnitens* sehr ähnlich, aber Scapus kürzer. Fruchttraube länger, gestreckt, Fruchtstiel steil aufgerichtet. Reichblüthiger als vorige, aber Blüthen kleiner.

E. subnitens Jord. var. *erecta.*

Fundort: Botanischer Garten in Strassburg.

d. Schötchen im Mittel 7 : 2,5 mm, eiförmig elliptisch mit gerundetem Scheitel und keilförmiger Basis; grösste Breite nicht immer unter der Mitte liegend. Blätter hellgrün, matt, flach, schmal lanzettlich, spitz, meist ganzrandig; viel stärker als die vorigen behaart, und zwar herrschen oft enggabelige Haare über die einfachen vor. Blüthen kleiner, Lappen an der Spitze nicht gestutzt, sondern gerundet. Schaft höher und schlanker, als bei *subnitens*, am Grunde reichlich behaart (dort kahl). Blätter der jungen Rosetten länger gestielt.

E. procerula Jord. Diagn. p. 215.

Fundort: Strassburg.

e. Wie vorige, aber in allen Theilen grösser, auffallend robust, stark behaart. Blätter breit-lanzettlich, derb, etwas glänzend. Schaft unterhalb der Fruchttraube auffallend lang. Blüthen ziemlich klein, gelblichweiss.

Unbenannt.

Fundort: Botanischer Garten zu Strassburg.

E. subnitens und *procerula* stellen jedenfalls distincte Species dar und sind leicht kenntlich, ebenso wahrscheinlich die mir nicht so gut bekannte, unbenannte Art.

Die als Varietäten zu *subnitens* aufgeführten Formen *b* und *c* schliessen sich sehr nahe an *subnitens* an und sind in manchen Stadien nicht mit Sicherheit von derselben zu unterscheiden.

Einige von Jordan beschriebene Formen gehören vermuthlich gleichfalls zu dieser Gruppe, so *E. virescens* Jord. und *spathulaefolia* Jord.

Typus II

der *Erophila oblongata* Jord.

Mässig grosse bis kleine Pflanzen, mit kleinen, lanzettlichen Blättern von etwas trübgrüner Färbung mit reichlicher Behaarung von vorherrschend einfachen, weniger enggabeligen Haaren, kleinen bis ziemlich grossen, sternförmigen Blüthen und elliptischen Schötchen.

Gemeinsame Merkmale:

Die Cotyledonen sind oval, mittelgross, trüb oder bläulich-grün.

Die ersten Blättchen haben die gleiche Färbung, sind ziemlich spitz und führen einfache und enggabelige Haare gemischt.

Die Rosetten sind vor der Blüthe klein, aber reichblättrig. Die Blätter sind zunächst schmal, spatelförmig, langgestielt, gehen aber sehr bald in verkehrt lanzettliche Form über; sie sind spitz und gleichmässig zurückgekrümmt (Unterschied von der vorigen Gruppe). Behaarung wie oben.

Während der Blüthe sind die Rosetten kleiner, kurzblättriger als in der vorhergehenden Gruppe. Die Blätter sind lanzettlich, spitz, meist ganzrandig, dunkelgrün, nicht glänzend, reichlich behaart; Haare meist einfach, doch enggabelige reichlicher als bei *E. subnitens* und Verwandten.

Die Blüthentraube ist ziemlich lang, geschlängelt und verbogen; der Schaft schlank, kahl oder am Grunde schwach behaart.

Die Blüthen sind klein bis mittelgross, sternförmig; die länglich-ovalen Sepala oft röthlich oder violett, behaart.

Die Schötchen sind elliptisch, in der Mitte am breitesten, an der Basis und an der Spitze gleichmässig verschmälert, kleiner und schlanker als in der vorigen Gruppe (meist 5 : 1,75 mm).

Diese Gruppe steht der vorigen recht nahe, es ist jedoch bei Betrachtung junger Rosetten leicht möglich, die Unterschiede aufzufinden. Im Allgemeinen sind diese *Erophilae* kleinblättriger, schmächtiger und schlanker als *E. subnitens* und Verwandte.

Auf den Anschluss an dieselben werde ich unten aufmerksam machen.

Hierher gehörige Formen:

a. Frucht genau elliptisch, im Mittel 5 zu 1,75 mm, Blüthen klein, Blätter lanzettlich spitz, Kelch meist violett.

E. oblongata Jord., Diagn. p. 214.

Fundort: Hausberge bei Strassburg i. E.

(*E. glabrescens* Pugillus pr. p.) Erinnert in der Form der Blätter an die übrigens ganz distincte *E. procerula* Jord.

b. Frucht ei-elliptisch, an der Spitze ein klein wenig mehr gerundet, als an der Basis, im Mittel 5,5 : 2, 25 mm. Ganze Pflanze und speciell die Blüthen grösser; Blätter weniger spitz, ein wenig verbogen, dunkelgrün (Fig. 10).

Erophila glaucina sp. n.

Fundort: Rheindamm bei Strassburg.

Diese Art schliesst sich in der Form des Blattes und des Schötchens an *E. subnitens* an, von welcher sie jedoch in der Jugend grundverschieden ist. Sie unterscheidet sich von *E. medioxima* Jord. durch grössere Blüthen, längere Früchte, und schmalere Blätter; von *E. ambigens* Jord. durch schmälere Blätter und stärkere Behaarung.

Zwischen dieser Art und *E. subnitens* var. *latifolia* scheint eine andere, nicht genauer verfolgte Form die Mitte zu halten.

(Fundort: Botanischer Garten zu Strassburg).

Zu dieser Gruppe gehören vermuthlich ausser den schon erwähnten *E. ambigens* Jord. und *E. medioxima* Jord. noch *E. rubella* Jord. und *E. chlorotica* Jord., die mir jedoch nur aus Beschreibungen und Abbildungen bekannt sind.

Typus III

der *Erophila leptophylla* Jord.

Erophilae mit linealischen oder schmal-lineal-lanzettlichen Blättern, kleinen, kreuzförmigen Blüthen und elliptischen Früchten; sehr schwach behaart, Haare gegabelt, mit 2 sehr stark divergirenden Aesten.

Gemeinsame Merkmale:

Die Cotyledonen sind oval, ziemlich klein, lebhaft grün.

Die ersten Blättchen sind kahl oder nur mit schwacher Stachelspitze versehen.

Die Rosetten vor der Blüthe sind reichbeblättert; die Blätter stehen allseitig bogig ab, oder sind zum Theil dem Boden flach angepresst; sie sind fleischig bis knorpelig, lang gestielt, die Lamina ist zuerst schmal-oblong, später lineal-lanzettlich, stumpflich (Fig. 2). Die Behaarung ist äusserst spärlich.

Zur Blüthezeit verwischt sich die Grenze zwischen Lamina und Stiel; erstere stellt entweder eine sehr schwache oder gar keine Verbreiterung dar. Die Blätter sind flach und straff, nie eingerollt; die Mittellinie ist durch eine Furche markirt. Am Blattrand treten meist von einander weit entfernte, sehr kleine Zähnchen auf. Die Behaarung wird jetzt etwas reichlicher; jedoch bleiben die Blattflächen fast kahl, und die kleinen, mit 2 beinahe um 180° divergirenden Aesten versehenen Haare (vergl. Fig. 5 *c*) bilden nur am Blattrande eine regelmässige Wimperreihe; an der Blattspitze stehen die Härchen dichter und sind sehr klein.

Die Blüthen sind ziemlich klein, rein weiss, kreuzförmig. Die Lappen der Petala sind fast gleichlaufend, oder ein wenig convergent, schmal, vorne fast spitz. Die Sepala sind eiförmig mit wenigen kurzen, einfachen Haaren besetzt.

Der Schaft ist meist kurz, gracil, sehr spärlich behaart oder (meist) kahl.

Die Fruchtstiele stehen weit ab, bei Schattenformen weniger, aber dann ist das Schötchen wenigstens stark geneigt.

Die Schötchen sind elliptisch, beiderseits spitz oder am oberen Ende ein wenig gerundet.

Hierher gehörige Formen:

a. Blätter hellgrün, schmal lineal-lanzettlich, vorn allmählich zugespitzt, glänzend, knorpelig; Zähne, wenn vorhanden, vorwärts gerichtet. Schötchen elliptisch, am Grunde nicht wesentlich schärfer verschmälert als an der Spitze. Kelch rosa gerandet. Petala rein weiss.

Erophila leptophylla Jord. Diag. p. 235.

Icon. ad. fl. Eur. I. Taf. III. Fig. 10.

Fundort: Hausberge bei Strassburg.

b) Blätter hellgrün, glanzlos, linealisch, oft unsymetrisch, stumpflich oder plötzlich schief zugespitzt, sehr lang und schmal (im Extrem 20 : 1,5 mm). Blattzähne, wenn vorhanden, seitwärts gerichtet, entfernt stehend, klein und spitz. Lamina und Stiel fast genau

gleichbreit. Ganze Pflanze gestreckter als vorige. Kelch grün, Petala weiss; Frucht wie bei voriger (Fig. 11).

E. graminea sp. n.

Fundort: Hausberge bei Strassburg.

c. Blätter linealisch, kaum halb so lang als bei voriger, trüber grün, etwas glänzend, nicht knorpelig. Blattzähne sehr klein, auswärts gerichtet. Ganze Pflanze zarter und graciler, als die vorigen. Schötchen deutlich über der Mitte am breitesten, Scheitel sogar meistens gerundet, während die Basis lang ausgezogen ist.

E. sparsipila Jord. Diagn. p. 235.

Fundort: Hausberge bei Strassburg.

Diese drei Formen unterscheiden sich von einander hauptsächlich durch schwer in Worten ausdrückbare habituelle Eigenthümlichkeiten; sie stehen einander offenbar sehr nahe. Vermuthlich gehört zu dieser Gruppe noch die von Jordan beschriebene *E. vestita* (Diagn. p. 235), doch sollen die Blätter derselben mehr elliptisch sein.

Linealische Blätter finden sich ferner bei *E. minima* C. A. Mey. in Boissier, Flora orientalis p. 303 (mir aus dem Strassburger Herbar bekannt) und *E. longifolia* Boiss et Bl. (beide Arten aus Syrien). Sie unterscheiden sich durch einfache Haare an den Blatträndern und durch verkehrt ei-lanzettliche Schötchen. Jordan's *E. leptophylla* und *sparsipila* stammen aus Westfrankreich (Gueret [Creuze] und Mas-Cabardès [Aude]).

Typus IV.

Erophilae mit starker gemischter Behaarung (d. h. es kommen durcheinander einfache und zwei- bis mehrstrahlige Haare vor, deren Schenkel bald wenig, bald stark divergiren), kleinen, sternförmigen Blüthen und ei-elliptischen Schötchen.

Die nachfolgenden Formen wurden auf Grund der angeführten Merkmale zusammengefasst, doch gewann ich hier nicht die Ueberzeugung, dass ein wirklich enger Zusammenhang vorliege, wie bei den vorhergehenden und den folgenden Gruppen.

Gemeinsame Merkmale:

Die Cotyledonen sind oval, grün oder bläulich-grün.

Die ersten Blättchen haben meist an der Spitze ein gegabeltes Haar mit kurzen Schenkeln; auf den folgenden Blättern mehren sich die Gabelhaare immer mehr.

Die Rosetten vor der Blüthe haben sternförmiges oder strahliges Aussehen; die Blätter stehen alle mehr oder minder genau horizontal und sind schmal verkehrt-lanzettlich oder keilförmig (und an der Spitze gestutzt). Die Behaarung ist gemischt, durchweg schräg vorwärts gerichtet und bildet oft an der Blattspitze einen pinselförmigen Büschel.

Zur Blüthezeit behalten die Blätter die angegebenen Charactere in Form und Behaarung. Sie sind nie recht freudig grün, vielmehr gelblich oder trüb, matt und glanzlos, stark und lang behaart. Meist treten jetzt scharfe und tiefe Blattzähne auf, welche schräg vorwärts gerichtet sind.

Die Blüthen sind klein bis mittelgross, die Fruchttraube mässig hoch.

Die Schötchen sind ei-elliptisch bis breit-lanzettlich.

Hierher gerechnete Formen:

a. Schötchen ei-elliptisch, 5,5 : 2 mm, grösste Breite unter der Mitte, an der Spitze gerundet; Blüthen klein, gelblich. Blätter matt, gelb-grün, schmal-keilförmig, spitz oder gestutzt, mit 2—4 kleinen aber scharfen Zähnen. Schaft dünn, Fruchtstiele haarfein, 3—5 mal so lang als die Frucht, aufrecht.

Erophila furcipila Jord. Diagn. p. 233.

Fundort: Frankfurt, Lerchenberg.

b. Blätter verkehrt-lanzettlich, trübgrün, oft braunroth überlaufen; Frucht fast elliptisch, an der Basis etwas schärfer ausgezogen als an der Spitze, länger als bei voriger, 6 bis 6,5 zu 2,2 mm. Blüthe etwas grösser, ausgesprochen sternförmig, weiss. Fruchtstiel kaum doppelt so lang, als das Schötchen.

Unbenannt.

Fundort: Geisenheim, Rheingau.

Anm. Von de Bary (vorläufig) als *E. rigidula* Jord. bestimmt. Ich konnte mich von der Identität beider nicht überzeugen.

c. Schötchen breit-elliptisch, am Grunde und an der Spitze gleichförmig zugespitzt, 6—6,5 : 2,25—2,5 mm. Blätter grün, schmal-lanzettlich, allmählich in den meist auffallend schmalen Blattstiel verlaufend; an der Spitze

stumpflich, tief gezähnt oder ganzrandig. Sehr rauhhaarig, Haare stark schräg vorwärts geneigt. Blüthen mittelgross, aber Petala schmal.

Unbehannt.

Fundort: Orangerie bei Strassburg.

Anm. Scheint der *E. dentata* Jordan nahezustehen; dieselbe hat jedoch spitze, schwach behaarte Blätter. Vergl. Jordan, Icon. ad fl. Europ. I. Tab. III. Fig. 9.

Typus V.

Erophila subtilis und Verwandte.

Erophilae mit meist schwacher, nicht einseits-wendiger, sternförmiger Behaarung, lanzettlichen Blättern, kleinen, kreuzförmigen Blüthen und lineal-lanzettlichen Früchten.

Gemeinsame Merkmale.

Die Cotyledonen sind ziemlich klein, lang-oval, bläulich-grün.

Die ersten Blättchen führen meist an der Spitze ein kleines Sternhaar, später treten auch auf den Blattflächen vereinzelte Sternhaare auf.

Die Rosetten vor der Blüthe sind characterisirt durch ihre mattgrüne Färbung, durch deutlich bis langgestielte, lanzettliche Blätter, deren Lamina flach ist und allmählich in den Stiel verläuft (Fig. 3). In diesem Stadium sind die Rosetten dem Boden in characteristischer Weise flach angepresst. Die Haare sind 3—4strahlig (Fig. 5 *e*), sie convergiren nicht nach vorn.

Zur Blüthezeit werden die Blattstiele länger, die Form der Lamina wird jetzt für die einzelnen Species characteristisch.

Die Blüthen sind klein, bis sehr klein, kreuzförmig (Fig. 7), die Petala sind schmal, weisslich. Die Sepala sind oval, oft röthlich angehaucht, besetzt mit einfachen und eingemischten gabeligen Haaren.

Die Schötchen sind lineal-lanzettlich, im Querschnitt oft rundlich.

Die Fruchtstände sind meist schlank und schmächtig.

Hierher gehörige Formen:

a. Blätter verkehrt-lanzettlich, nach vorn allmählich auslaufend, nicht spitz, an der Basis scharf zusammengezogen; Blattzähne, wenn überhaupt vorhanden, stumpflich. Die Färbung ist ein mattes und trübes Grün mit aschgrauem Hauch. Die Behaarung ist spärlich; die Haare sehr fein, ihre Strahlen lang und zart. Frucht verkehrt lineal-lanzettlich, grösste Breite über der Mitte (Länge zu Breite: 7 : 2 mm); Fruchtstiele mässig lang (meist weniger als doppelte Länge des Schötchens), abstehend, auffallend dünn.

E. subtilis Jord. Diagn. p. 240.
(Fig. 12.)

Fundort: Eppstein im Taunus. 1886.

b. Blätter schmal, verkehrt lanzettlich, mit kurzer, scharfer Spitze, an der Basis allmählich in den Stiel verlaufend, hellgrün, mit leichtem aschfarbenen Ton; Haare klein, kurz von Podium und Aesten. Frucht geschwollen, lineal-lanzettlich, grösste Breite unter der Mitte. Fruchtstiele ziemlich lang (reichlich doppelt so lang als die Frucht), ziemlich aufgerichtet, nicht auffallend dünn.

E. tenuis Jord. Diagn. p. 233.

Fundort: Eppstein im Taunus. 1886.

c. Blätter verkehrt lineal-lanzettlich mit kurzer, gestutzter, durch treppenförmige Bezahnung zugeschärfter Spitze, in den Blattstiel vollkommen allmählich verlaufend; hell aschgrau-grün. Behaarung ziemlich kurz, dichter als bei den beiden vorhergehenden. Frucht schmal, verkehrt lineal-lanzettlich, (7—8 : 1,5 mm), grösste Breite kurz unter der Spitze. Fruchtstiele oft dreimal so lang als die Frucht, ziemlich dünn, abstehend. Blüthen etwas grösser als bei *E. subtilis* und *tenuis*.

E. psilocarpa Jord. Diagn. p. 241.

Fundort: Eppstein 1886.

d. Blätter verkehrt ei-lanzettlich, an der Spitze stumpf und gerundet, an der Basis scharf in den sehr langen, dünnen Blattstiel zusammengezogen, ganzrandig, oder mit mehreren ganz kleinen Zähnen versehen, in der Jugend blaugrün, später mit violettlichem Ton; stark behaart. Haare 3—4strahlig, mässig lang, nach vorn geneigt. Schaft violett, mit reichlichem, angedrücktem Sternfilz. Frucht verkehrt lineal-lanzettlich, breiter als bei *E. subtilis* (7 : 2,25 mm); Fruchtstiele sehr dünn. Petala grösser und relativ breiter als bei *E. subtilis,* kreideweiss. Ganze Pflanze durch den starken, violettlichen Hauch, der auch den Schattenexemplaren nicht fehlt, sehr characteristisch.

E. violacea sp. n.

Fundort: Frankfurt, Lerchenberg 1885.

Diese Form weicht durch die angegebenen Merkmale einigermassen von den drei vorhergehenden ab, mit denen sie sonst viel gemeinsames besitzt.

Typus VI

der *E. Bardini* Jord.

Hohe und robuste *Erophilae* mit grünen, gabelhaarigen Blättern, mittelgrossen Blüthen und lanzettlichen Früchten.

Aus diesem Kreise wurden 5 Formen cultivirt, die in ihrer Gesammterscheinung sehr viel gemeinsames haben.

Die Cotyledonen sind mittelgross, oval, grün.

Die jungen Rosetten sind auffallend gerundet, reichblättrig, die Blätter gestielt, mit breit-eiförmiger Lamina; es treten frühzeitig kleine Blattzähne auf (Fig. 1). Die Farbe ist ein trübes, schmutziges Grün, oft mit Braun untermischt.

Die Behaarung ist reichlich, enggabelige, 2strahlige Haare wiegen weitaus vor; sie sind vorwärts gerichtet.

Zur Blüthezeit sind die Rosetten im Vergleich zur ganzen Pflanze klein; sie welken auch frühzeitig. Die Blätter sind meist spatelig, mit 1—2 Zähnen jederseits.

Die Blüthen sind mittelgross, weiss, undeutlich kreuzförmig; die Petala ziemlich breit.

Die Schötchen sind lanzettlich (6,5—7 zu 2,4 mm.)

Der Schaft ist auffallend hoch und robust (ähnlich wie bei der noch zu beschreibenden *E. elongata*, vgl. Fig. 14); die Fruchttraube lang und etwas geschlängelt.

Diese Formen sind bei Jordan nicht beschrieben, wohl aber eine denselben sehr nahestehende: *Erophila Bardini* Jord. Diagn. p. 229. Von dieser und von einander unterscheiden sie sich nur in geringen Punkten, die aber immerhin nicht übersehen werden können. Sie stammen alle 5 von Eppstein am Taunus.

Von einer Characterisirung und Benennung der einzelnen Formen nehme ich Abstand.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

La pilulaire: Étude anatomico-génétique du Sporocarpe chez la Pilularia globulifera. Par Meunier. 83 p. 6 planches.

(La Cellule, Recueil de cytologie et d'histologie générale publié. Par J. B. Carnoy, Gilson, Dengys. T. IV. 2. Fasc. Louvain.)

Der erste Theil der Arbeit bringt in klarer, übersichtlicher Weise die Anatomie der Vegetations- und Fructifications-Organe von *Pilularia* im erwachsenen Zustande zur Darstellung. Der zweite Theil ist der Entwickelungsgeschichte gewidmet. Zahlreiche, sorgfältig ausgeführte Abbildungen begleiten die Abhandlung. Während für die anatomischen Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muss, mögen aus dem entwickelungsgeschichtlichen Theile einige Ergebnisse hervorgehoben werden, welche das Sporocarp betreffen. Dasselbe wird von Goebel[1]) und Juranyi[2]) als fertiles Segment des Blattes betrachtet, an dessen Basis es sich vorfindet. Verf. neigt sich im Hinblick auf das Verhalten von *Marsilia* derselben Auffassung zu, betont indessen, dass er anatomische und entwickelungsgeschichtliche Thatsachen zur Stütze dieser Ansicht nicht habe auffinden können. Die jüngsten zur Untersuchung gelangten Zustände des Sporocarps erschienen als kleine Höcker, welche eine Zusammengehörigkeit mit der Blattanlage nicht erkennen liessen. Auch zeigte sich, entgegen der Angabe Goebel's, kein Ansetzen des in die Frucht abgehenden Gefässbündels an das Blattbündel. Das Frucht-Gefässbündel setzte sich vielmehr direct an das Stammbündel an. Es bleibt nach Verf. indessen möglich, dass noch jüngere Zustände als die bisher zur Untersuchung gelangten, die Zusammengehörigkeit von Blatt und Sporocarp darthun würden. Die Schilderung, welche Verf. von der Ausbildung des Sporocarps entwirft, entspricht, abgesehen davon, dass sie genauer alle Einzelheiten berücksichtigt, im Wesentlichen der Beschreibung Goebel's. In der Deutung der Thatsachen weicht Verf. jedoch von Goebel ab, indem er sich wie Juranyi das Sporocarp aus vier Theilblättchen zusammengesetzt denkt, während Goebel das Sporocarp aus einem ungetheilten Blattabschnitt entstehen lässt.

Bei Untersuchung der Gewebedifferenzirung in der Wandung des Sporocarps ist es Meunier gelungen, die Entstehungsweise der »Lichtlinie«[3]) genauer zu ver-

---

[1]) Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Sporangien. Bot. Ztg. 1882. Nr. 45.

[2]) Sitzber. d. Ungar. Akademie d. Wissenschaften. 1879. Referat: Botan. Centralblatt. 1880. S. 201.

[3]) Vergl. Mattirolo: La Linea lucida nelle cellule Malpighiane degli integumenti seminali (Memorie

folgen, welche auf Schnitten durch das erwachsene Sporocarp die Schicht prismatischer Zellen unter der Epidermis in halber Höhe durchsetzt. Bevor die Wände der prismatischen Schicht sich verdicken, erscheinen im Plasma auf halber Höhe der Zellen Körnchen, welche eiweissartiger Natur zu sein scheinen. Sie bilden eine von den Seitenwänden der Prismenzellen unterbrochene Körnchenzone. In der Folge verdicken sich die Wände der Prismenzellen namentlich im Gebiete dieser Zone. Dabei werden die Körnchen in die Wandsubstanz eingeschlossen, um in derselben zu verschwinden. Durch diese Aufnahmen der Körnchen erhalten nach Meunier die betreffenden Theile der Wand die besondere Beschaffenheit, welche das Auftreten der Lichtlinie bedingt.

Am Schluss der Abhandlung findet sich eine eingehende Beschreibung der Entstehung und Ausbildung der Sporenhäute, welche hinsichtlich der Art und Weise, wie die äusseren Hüllen der Sporen aus dem die letzteren umgebenden Protoplasma entstehen, in manchen Punkten von der Schilderung abweicht, die Strasburger in neuerer Zeit für *Marsilia* mitgetheilt hat.

E. Zacharias.

della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Serie II. Tom. XXXVII). Hier heisst es hinsichtlich der Lichtlinie bei *Marsilia*. »La linea lucidà è formata da un deposito di cellulosa chimicamente modificata, avente però caratteri tali che si avvicinano a quelli conosciuti proprii alla lignina.

The development of Pilularia globulifera. By Douglas H. Campbell. 31 pg. 3 plates.

(Annals of Botany. Vol. II. Nr. VII. 1888.)

Verf. behandelt die Entwickelung der männlichen und weiblichen Prothallien, sowie diejenige des Embryo. Von Interesse sind namentlich diejenigen Angaben, welche die Prothallien und Geschlechtsorgane sowie die Befruchtung betreffen.

Männliches Prothallium: Die keimende Mikrospore zerfällt in zwei Zellen, eine kleinere und eine grössere. Die kleinere theilt sich oft nochmals in zwei Zellen, welche das vegetative Prothallium darstellen. Aus der grösseren Zelle bildet sich das Antheridium. Durch ähnliche Theilungen, wie sie für die Entwickelung der Antheridien von Polypodiaceen bekannt sind, wird eine Centralzelle von Peripheren, die Wandung des Antheridiums bildenden Zellen gesondert. Aus der Centralzelle gehen 32 Spermatozoidmutterzellen hervor. Die Ausbildung der Spermatozoen erfolgt hier in derselben Weise, wie sie vom Verf. für Farne, Moose und *Salvinia* geschildert worden ist[1]). Die Spermatozoen besitzen zahlreiche Cilien, nicht 2, wie Arcangeli[2]) angiebt.

Weibliches Prothallium: Im Scheitel der Makrospore findet sich eine Ansammlung von Protoplasma, welchem gröbere Einlagerungen fehlen. Hier liegt ein grosser Zellkern, welchen Arcangeli für »il primo rudimento della oosfera dell' archegonio« gehalten hat. Die Bildung des Prothalliums wird durch eine Kern- und Zelltheilung eingeleitet, bei welcher die scheitelständige Plasmamasse durch eine Wand von dem übrigen Sporenraume abgetrennt wird. Aus der abgetrennten Zelle entsteht dann durch aufeinander folgende Theilungen der von Arcangeli in seiner Fig. 4, Tab. VII abgebildete Zustand: Eine Centralzelle ist von peripheren Zellen umgeben. Aus der Centralzelle entsteht nach Abgrenzung der Canalzellen[3]) das Ei. Die Weiterentwickelung des Prothalliums und Archegoniums verläuft den Angaben Arcangeli's entsprechend.

Verschiedentlich fand Verf. ein Spermatozoon in der Eizelle. Aus einer Anzahl von Präparaten, welche verschiedenen Stadien entsprechen, erschliesst Verf., dass das Schraubenband des Spermatozoon zunächst nach seinem Eindringen in das Ei weniger homogen wird, und dann nach und nach die abgerundete Gestalt eines gewöhnlichen Kerns annimmt, welcher sich dem Eikern dicht anlegt. Der Spermakern ist, wie aus den Abbildungen hervorgeht, kleiner als der Eikern, aber sehr viel chromatinreicher. Vom Eikern sagt Verf. p. 249: »the nucleus presents the appearance of a transparent vesicle, containing a faintly-marked net-work of fine filaments which do not stain readily, and a small amount of chromatin«. Es liegen hier also dieselben Verhältnisse hinsichtlich der verschiedenartigen chemischen Beschaffenheit des männlichen und weiblichen Kernes vor, wie sie auch für eine Reihe anderer Organismen festgestellt worden sind[4]).

Präparate, welche die Verschmelzung von Spermakern und Eikern zeigen, kamen nicht zur Beobachtung.

E. Zacharias.

[1]) Berichte der Deutschen Botan. Ges. 1887.

[2]) Sulla *Pilularia globulifera* e sulla *Salvinia natans*. (Nuovo Giornale botanico Italiano. Vol. VIII.)

[3]) Es blieb unsicher, ob die beiden Canalzellen durch successive Theilungen der Centralzelle entstehen, oder ob diese sich nur einmal theilt, und dann die von ihr abgegrenzte Canalzelle eine Theilung erfährt.

[4]) E. Zacharias, Beitr. zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen. (Bot. Ztg. 1887.)

Einige Notizen über die Keimung von Marsilia Aegyptiaca. Von Douglas H. Campbell. 6 S. 1 Taf.

(Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft 1888. Bd. VI. Heft 8.)

Verf. konnte feststellen, dass

1. »Die Mikrosporen ein Prothallium entwickeln, welches zwei Theile besitzt: Eine basale oder vegetative Zelle und ein Antheridium von ähnlichem Bau, wie das von *Pilularia* und gewissen Farnen, besonders Polypodiaceen.

2. Das weibliche Prothallium und Archegonium in ähnlicher Weise entstehen, wie bei *Pilularia*. Bei allen Theilungen werden Scheidewände gebildet; das junge Prothallium besteht nicht aus Primordialzellen wie Hanstein angegeben hat.

E. Zacharias.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 32. E. Overton, Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Volvox*. (Forts.) — Woloszczak, Ueber die Dauer der Keimfähigkeit der Samen und Terminalknospenbildung bei den Weiden. — Eriksson, Collectio cerealis varietates cerealium in Suecia maturescentes continens. Fasc. I.

Flora 1889. Heft 3. F. Noll, Die wichtigsten Ergebnisse der botanischen Zellen-Forschung in den letzten 15 Jahren. — H. Dingler, Ueber die Function und das Leistungsvermögen der pflanzlichen Flugorgane. — G. v. Lagerheim, Studien über die Gattungen *Conferva* und *Mikrospora*. — P. Merker, *Gunnera macrophylla* Bl. — L. Imhäuser, Entwickelungsgeschichte und Formenkreis von *Prasiola*. — K. Goebel, Der Aufbau von *Utricularia*. — C. Correns, Ueber Dickenwachsthum durch Intussusception bei einigen Algenmembranen. — Fr. Müller, Abänderung des Blüthenbaues von *Hedychium coronarium* infolge ungenügender Ernährung. — W. Zopf, Vorkommen von Fettfarbstoffen bei Pilzthieren (Mycetozoen). — J. Müller, Lichenes Oregonenses. — Stizenberger, Neuseeländische Lichenen in allgemeiner zugänglichen Exsiccatenwerken.

Helios. Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. Herausgegeben von Dr. E. Huth. **Nr. 4/5. Juli-August. 1889.** Rüdiger, Beiträge zur Baum- und Strauchvegetation hiesiger Gegend. — Zur Verbreitung der Pflanzen durch die Excremente der Thiere. — Die Moosflora der Insel Elba. — Künstliche Züchtung pflanzlicher Parasiten. — *Vicia Dennessiana* Watson. — Pilze aus den Braunkohlenwerken bei Fürstenwalde a. Spree und Frankfurt a. O. — Schilderung des Mangrovewaldes.

Oesterreichische Botanische Zeitung. Nr. 7. Juli 1889. Th. v. Heldreich, Die *Malabaila*-Arten der griechischen Flora. — R. v. Wettstein, Die Gattungen *Erysimum* und *Cheiranthus*. — L. Čelakovský, Ueber *Potentilla Lindackeri* Tausch und *Potentilla radiata* Lehm. — P. Ascherson, Zur Synonymie der *Eurotia ceratoides* (L.) C. A. Mey. und einiger aegyptischer Paronychieen (Forts.). — P. Dietel, Ueber die Aecidien von *Melampsora Euphorbiae dulcis* Otth. und *Puccinia silvatica* Schröt. — C. Lippitsch, Ueber das Einreissen der Laubblätter der Musaceen und einiger verwandter Pflanzen (Schluss). — L. Ćelakovský, *Thymus quinquecostatus* n. sp. — K. Vandas, Beiträge zur Kenntniss der Flora von Süd-Hercegovina (Forts.). — J. Dörfler, Beitrag zur Gefässkryptogamenflora von Gmunden.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. July 1889. F. L. Harvey, Freshwater Algae of Maine. — N. L. Britton, Rusby's S. American Plants. — J. H. Redfield, *Corema* in New Jersey.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLVI. Nr. 280. S. Martin, Physiological Action of the active principle of the seeds of *Abrus precatorius* (Jequirity). — Id., The Toxic Action of the Albumose from the Seeds of *Abrus precatorius*. — E. H. Acton, The assimilation of Carbon by green plants from certain organic compounds.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVII. Nr. 320. August 1889. B. Carrington and W. H. Pearson, A new Hepatic. — W. H. Beeby, On some British *Viola* forms. — E. S. Marshall, Notes on Highland Plants. — G. Murray, Catalogue of the Marine Algae of the West Indian Region. — A. Bennett, The Synonymy of *Potamogeton rufescens* Schrad. — T. R. Archer Briggs, *Orchis latifolio-maculata* Towns. (?). — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (cont.). — Short Notes: *Festuca heterophylla* Lam. in Britain. — *Festuca heterophylla* Lam. in N. Hants. — A Pertshire Orchid. — *Ranunculus acris* L. — *Molinia caerulea* in the Bristol Flora. — Corrections.

Journal de Botanique. 1889. 16. Juin. P. A. Karsten et P. Hariot, Fungi nonnulli Gallici. — Leclerc du Sablon, Sur l'endoderme de la tige des Sélaginellés. — P. Maury, Plantes du Haut-Orénoque.

Botanical Gazette. June 1889. H. L. Bolley, Subepidermal Rusts. — J. N. Rose, Achenia of *Coreopsis*. — B. D. Halsted, Sensitive stamens in Compositae.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 37. 13. September 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Systematische und biologische Beobachtungen über Erophila verna.

Von

F. Rosen.

Hierzu Tafel VIII.

(Fortsetzung.)

Typus VII.

Sippe der *Erophila majuscula.*

Grossblüthige *Erophilae* mit derben, meist grossen und grobgezähnten, sternhaarigen Blättern und ei-lanzettlichen Schötchen.

Gemeinsame Merkmale:

Die Cotyledonen sind gross, eirundlich, hellgrün, (bei *E. scabra* klein).

Die ersten Blättchen führen einfache Haare; bald treten 2-strahlige (120° Divergenz) hinzu, später kommen mehrstrahlige.

In der Jugend sind die Rosetten sehr characteristisch durch ihre gerundete Form. Die Blättchen sind gestielt, die Lamina ist eirund oder rundlich rautenförmig, sehr stumpf (Unterschied von voriger Gruppe, deren junge Rosetten, z. B. Fig. 1, eine grosse Aehnlichkeit haben). Der Uebergang der Lamina in den Blattstiel ist sehr plötzlich, sodass erstere oft herzförmig wird. Ueber die Lamina zerstreut stehen sternförmige Haare mit kurzem, dickem Podium und 3—5 meist derben Strahlen. Am Blattrande finden sich häufig gegabelte Haare, deren beide Schenkel um 120° divergiren. Am Rande des Stieles (und später am Schaft und den Sepalen) treten auch einfache Haare auf. Alle hierher gehörigen Pflanzen sind um diese Zeit freudig grün.

Zur Blüthezeit sind die Blätter meist von rautenförmigen oder spateligem Umriss; sie sind an der gestutzten Spitze derb und stumpf, oft treppenförmig, gezähnt (vergl. Fig. 14) (Ausnahme: *E. scabra*). Der Blattstiel ist lang und breit.

Auch jetzt noch finden sich reichlich alle drei oben erwähnten Haarformen. Die Farbe ändert sich je nach der Species.

Die Blüthen- resp. Fruchtstände sind hoch (Ausnahme: *E. scabra*) und derb. Die Fruchtstiele sind nicht zweimal so lang als das Schötchen und stehen schräg ab.

Die Blüthen sind über mittelgross; die Sepala eiförmig und rauhaarig, die Petala breit, reinweiss.

Die Schötchen sind gross, ei-lanzettlich bis lanzettlich. Sie sind durchweg am Grunde keilförmig, an der Spitze gestutzt und gerundet, und fast immer unter der Mitte am breitesten.

Uebersicht der hierher gehörigen Formen.

a. Blätter gross, dicht rauhhaarig, daher grau; breit ei-rautenförmig, derb gezähnt, an der Spitze ziemlich gerundet. Haare kurz, derb, 2—4-strahlig, die Strahlen der Blattfläche beinahe parallel. Schaft rauhhaarig, hier auch einzelne kurze, einfache Haare. Petala sehr breit, in der Mitte sich fast deckend, daher Blüthe radförmig (Fig. 9). Schötchen 7,25 : 2,75 mm, an der Spitze stark gerundet.

Erophila majuscula Jord. Diagn. p. 244.
Icones I. Tab. V. Fig. 20.

Fundort: Kinzigdamm bei Kehl.

Anm. Meine Form unterscheidet sich von

Jordan's Beschreibung und Abbildung durch etwas kleinere Blüthen und schmalere Sepala, doch sind die Differenzen recht geringfügig.

b. Wie die vorige, aber Blätter grün, an der Spitze mehr gestutzt, an der Basis allmähliger ausgezogen, etwas schmaler, daher von keilförmigem Umriss. Die Haare sind länger und weniger derb, schwach vorwärts gerichtet; vorwiegend 2-strahlig; einfache häufig, 3-strahlige selten eingemischt. Am Schaft finden sich viele lange und starke einfache Haare. Frucht (meist) schmaler als bei voriger (7 : 2,4 mm), an der Spitze nicht so auffällig gerundet.

Erophila cuneifolia Jord. Diagn. p. 230. Icon. I. Tab. V. Fig. 18.

Fundort: Hausberge bei Strassburg.

c. Blätter graugrün, wie bei *E. majuscula*, aber spitzer, schmaler, allmähliger in den Stiel zusammengezogen; schärfer gesägt. Haare meist 3-strahlig, Strahlen viel länger als bei *E. majuscula*. Schaft ebenso wie dort behaart. Blüthen kleiner. Schötchen (meist) deutlich über der Mitte am breitesten, am Scheitel gerundet, nach der Basis zu lang ausgezogen (7—8 : 2,75 mm).

Erophila Ozanoni Jord. Diagn. p. 251. Icon. I. Tab. V. Fig. 17.

Fundort: Amsteg, Ct. Uri.

d. Blätter rauten- bis keilförmig, ganzrandig oder unbedeutend gezähnt, aber kürzer, spitzer, dunkler grün und von viel derberer Textur, als bei *E. cuneifolia* etc. Behaarung nur sternförmig, kurz und derb, reichlich. Schötchen eckig, lanzettlich, ein Drittel über dem Grunde am breitesten, nach vorn allmählich ausgezogen, an der Spitze plötzlich gestutzt (7 : 2—2,5 mm). Blüthen kreuzförmig (Fig. 6) zum Unterschied von den drei vorhergehenden, recht gross, kreideweiss, Petala an der Spitze gestutzt. Ganze Pflanze dunkelgrün, robust, aber niedrig, oft sehr klein bleibend. Fruchtstiele weit abstehend. Schaft kurz.

Erophila scabra sp. n. Fig. 13.

Fundort: Hausberge bei Strassburg. 1886.

e. Blätter gross, von keulenförmigem Umriss, an der Spitze grob treppenförmig gezähnt, graugrün, nicht derb. Haare auf der Blattfläche durchweg 2 bis 5-strahlig, schlank. Schaft sehr gestreckt, durchschnittlich (mit der Fruchttraube) 25 cm hoch; Fruchtstiele aufrecht abstehend. Blüthe ziemlich gross, undeutlich kreuzförmig; Petala an der Spitze gerundet; Sepala rauh von einfachen Haaren. Schötchen lanzettlich, schmaler und weniger eckig als bei *E. scabra* (7,5 : 2 mm).

E. elongata n. sp. (Fig. 14.)

Fundort: Stossweier bei Münster (Vogesen).

Anm. *E. majuscula*, *cuneifolia* und *Ozanoni* stehen sich offenbar ziemlich nahe, wenn sie auch in gut ausgebildeten Exemplaren nicht verwechselt werden können. Die beiden anderen Formen, die ich hierher gezählt habe, weichen von den ersteren bedeutend ab; doch schliesst sich *E. scabra* in manchen Punkten an *E. cuneifolia* an. *E. elongata* hat Blattform und Behaarung der *Majuscula*-Gruppe (speciell des *E. Ozanoni*), erinnert dagegen in dem gestreckten, hohen Bau der Fruchttraube, sowie auch in der Blüthe an die Sippe der *E. Bardini* (siehe oben). Zwei weitere, mir leider nicht genügend bekannte Formen, scheinen den Uebergang zu vermitteln.

Typus VIII.

Erophila obconica de By. in litt.

Kleine *Erophila* mit auffallend kurzen und breiten Blättern, dichtem Sternfilz, breiten, nach vorn beinahe zugespitzten Petalen und keulenförmigen Schötchen.

Merkmale:

Die Cotyledonen sind fast kreisrund, hellgrün.

Die ersten Blättchen sind mit 3—4-strahligen Haaren besetzt.

Die Rosetten sind vor der Blüthe schon sehr characteristisch. Die Blätter sind fast kreisrund, vollkommen stumpf, ganz plötzlich in den kurzen Blattstiel zusammengezogen (die ähnlichen Rosetten der *E. majuscula* und Verwandten haben mehr rundlich-rautenförmige, viel grössere Blätter). Die Behaarung ist meist schon jetzt sehr reichlich, die ganze Blattfläche ist übersäet von

winzigen, aber derben, 3—6-strahligen Haaren (Fig. 5 *d*).

Zur Blüthezeit bleiben die Blätter vorn vollkommen stumpf, verlaufen aber nach unten allmählich in den sehr kurzen oft fast fehlenden Blattstiel (Unterschied gegen die vorige Gruppe). Sie sind ganzrandig oder verloren gezähnelt und sehr kurz und breit. Die Färbung ist eigenthümlich mattgrün.

Der Schaft ist meist kurz. Zum Unterschied von allen anderen mir bekannten Arten ist bei *E. obconica* die Inflorescenzaxe bis oben hin von einem lockeren feinen Filz überzogen: selbst die Blüthenstielchen sind meist (spärlich) behaart.

Die Blüthen sind nicht gross; die Sepala bauchig, filzig; die Petala breit, weiss, die Lappen derselben fast spitz.

Die Fruchtstiele stehen weit bogig ab.

Die Schötchen haben keulenförmigen Umriss und sind an der Spitze sehr stumpf, nach unten dagegen lang ausgezogen. Im Querschnitt sind sie meist (nicht immer) rundlich, statt elliptisch, das Schötchen also umgekehrt kegelförmig; daher der von de Bary gewählte Name *E. obconica*. Die grösste Breite der Schötchen liegt unmittelbar unter ihrem Scheitel. Dimensionen der Schötchen (5,5—6 : 2—2,25 mm).

Erophila obconica de By. in litt.
Fig. 15.

Diese sehr eigenartige Form erinnert an die bei Jordan beschriebenen *E. occidentalis* Jord. (wohl zur *Majuscula*-Sippe gehörig) und *E. cinerea* Jord., ist aber von diesen wieder durch eine Reihe von Merkmalen durchaus verschieden.

Erophila obconica wurde von de Bary bei Rappoltsweiler im Elsass, sowie von Zacharias bei Locarno und Faido eingesammelt.

Die von diesen drei Localitäten stammenden Pflanzen gaben in 4 resp. 3 Generationen keine Abweichungen; ich habe keinen Grund an der Identität der elsässischen und der transalpinen Form zu zweifeln.

Ergebnisse der bisherigen Untersuchung.

Aus den vorstehenden Beschreibungen ist ersichtlich, dass die von Al. Jordan als Species unterschiedenen Formen von *Erophila verna* wohl characterisirte und distincte Arten darstellen. Jordan fand sie in einer langen Reihe von Generationen constant, ein Ergebniss, dass ich nur bestätigen kann.

Erophila war aber nur als Beispiel zur Prüfung der Angaben Jordan's gewählt worden. Wir werden annehmen müssen, dass die von ihm beschriebenen Species im Allgemeinen in der That distincte und constante Arten darstellen. Insofern bildet diese Arbeit eine Rehabilitation Alexis Jordan's.

Des weiteren habe ich gezeigt, dass die meisten der erwähnten Species sich auf Grund vielfacher Uebereinstimmung im gesammten Verlauf ihrer Entwickelung in Gruppen zusammenfassen lassen, und ich werde wahrscheinlich machen, dass diese Zusammenfassung wenigstens in der Mehrzahl der Fälle einer wirklichen Verwandtschaft entspricht.

Andererseits habe ich mich im Gegensatz zu Jordan davon überzeugt, dass sich innerhalb dieser Species oder als Verbindungsglieder weitere Formen erkennen lassen, bei welchen oft die präcise Angabe der unterscheidenden Merkmale sehr schwer ist, die aber gleichwohl stets von den als Species aufgestellten Formen mehr oder weniger abweichen. So gering die Differenzen sind, so durften sie doch nicht übersehen werden, da andererseits die Exemplare einer Species stets die allergrösste Uebereinstimmung zeigten, sobald sie unter annähernd gleichen Bedingungen erwachsen waren, resp. diese erstere überraschend schnell herstellten, wenn sie aus verschiedenen äusseren Einwirkungen unter gleiche gebracht wurden.

In der Bezeichnung der distincten Formen von *Erophila* als »Species« habe ich mich nach dem Vorgange de Bary's dem Sprachgebrauch Jordan's angeschlossen, doch bedarf gerade dieser Punkt noch durchaus einer Erörterung. Es kommt hier auf die Definition des Begriffes Species an. Diese ist aber schwer geworden, seit die Wissenschaft von den Lebewesen in dem Princip der Entwickelung ein Postulat für unsere gesammte Naturanschauung sieht. Vordem definirte man mit Linné die Species als die Resultate je eines Schöpfungsactes; die Species standen daher coordinirt neben einander. Wir dagegen haben uns gewöhnt, von den Organismen der Gegenwart rückwärts in die Ver-

gangenheit convergente Reihen zu construiren. Flora und Fauna unserer Tage scheinen uns die letzten Verzweigungen eines oder mehrerer Stammbäume zu sein. Diese letzten Glieder aber müssen zueinander in sehr verschiedenem Verhältniss stehen, je nachdem sie von der Horizontalebene, welche die Gegenwart versinnbildlicht, dicht über ihrem Abzweigungspunkt oder hoch über demselben geschnitten werden. Durch diese Betrachtung wurde die Verwendung des Speciesbegriffes zunächst rein conventionell, sie wurde mehr denn je dem berüchtigten »systematischen Tactgefühl« anheimgestellt. Es ist sehr bezeichnend und eine psychologisch interessante Thatsache, dass jetzt, wo die Species aufgehört hatten, das starre Schema der Natur zu sein, alle Welt überall Variabilität constatiren zu müssen glaubte, wo man vordem nur Einförmigkeit sah. Auf diese Uebertreibung folgt in der gegenwärtigen Periode die unausbleibliche Ernüchterung. Wie andere scharfe Beobachter im Gegensatz zu den kritiklosen Anhängern der fruchtbaren neuen Lehre, so hat auch Jordan gezeigt, dass es wohl möglich ist, constante und wohlumgrenzte Formen aufzufinden, und dass die angebliche Variabilität einer Sippe darauf beruhen kann, dass eine Anzahl von verschiedenen Formen confundirt wird. Die Resultate Jordan's besagen in dieser Hinsicht nichts anderes als die de Bary's, als die Nägeli's.

Diese constanten und distincten Formen als Species zu bezeichnen, hat, meiner Ansicht nach, durchaus nichts anstössiges, wenn sie sie sich auch zum grössten Theil als Sippen niederen Grades erweisen, als die classischen Species Linné's. Letztere erfüllen, wie die Untersuchungen gezeigt haben, zum Theil eine Bedingung nicht, die wir an Species zu stellen berechtigt sind: sie sind nicht einheitlich. Zweck der Benennung und Unterscheidung eines Naturkörpers als Species ist aber, dass dadurch eine eindeutige Bezeichnung ermöglicht wird.

Uebrigens ist es im Grunde nur ein Wortstreit, ob man die betreffenden Sippen als Species, Subspecies, Varietäten oder als constante Spielarten bezeichnen will; der Name ist wirklich nicht das, worauf es hier ankommt. Nachdem einmal exactere Forschung die Nothwendigkeit gelehrt hat, einige der Linné'schen Species aufzulösen, wird der Erfolg zeigen müssen, welche Methode der Bezeichnung practischer und consequenter ist: die Neubenennung der unterschiedenen Unterformen als Species, wie es z. B. Jordan thut, oder die Beibehaltung des alten Namens, dem die Unterformen mit den Nummern 1, 2, 3 und α, β, γ etc. untergeordnet werden: diesen Einschachtelungsprocess finden wir z. B. in grosser Ausgiebigkeit von Otto Kuntze verwendet.

Nach dieser Auseinandersetzung muss ich motiviren, weshalb ich nicht alle unterscheidbaren Formen als Species bezeichnet habe, sondern auch von Varietäten spreche. Ich gebrauche letzteren Ausdruck allerdings nur aus Mangel eines besseren zur Bezeichnung von Formen, bei welchen ich mich von der Constanz ihrer trennenden Merkmale nicht mit solcher Gewissheit überzeugen konnte, wie bei den als Species angesprochenen. Im Gegentheil, ich glaube hier eine gewisse Variabilität bemerkt zu haben, möchte mir jedoch über diesen schwierigen Punkt kein Urtheil erlauben, ehe ich auf ihn meine ganz specielle Aufmerksamkeit gerichtet haben werde. Was die oben erwähnten Mittelformen zweier Species betrifft, so werde ich mein Augenmerk besonders auf die Frage lenken, ob dieselben nicht etwa Bastarde darstellen; wäre letzteres der Fall, so erklärte sich das vermuthete Vorhandensein der Variabilität gut aus der Analogie mit vielen anderen Pflanzenmischlingen.

Uebrigens will ich nicht versäumen, hinzuzufügen, dass ich auf die oben gegebenen Diagnosen lediglich in einer Beziehung Werth lege, nämlich, insofern sie sich aufstellen liessen. Ich habe nicht die Flora Deutschlands um einige neue Species vermehren wollen. Daher habe ich auch nicht versucht, dieselben mit früher aufgestellten Species zu identificiren Ich gab den meisten dieser Formen Namen, aber nur aus dem Grunde, weil ein Name anschaulicher ist und nicht so sehr zu Verwechslungen Anlass giebt, wie eine Nummer.

Es würden gleichwohl, glaube ich, viele *Erophila*formen in die floristische Litteratur aufgenommen worden sein, wenn diese Pflanzen nicht durch ihre Kleinheit und das Fehlen characteristischer Blätter zur Blüthezeit so sehr schwierig zu bestimmen wären, sodass hier die Cultur zur richtigen Erkenntniss der Einzelformen erforderlich erscheint.

Zur Biologie der *Erophila*-Blüthe.

Wie viele andere Cruciferen hat *Erophila* Nectarien[1]). Dieselben, 4 an der Zahl, sitzen als kleine, grüne, warzenförmige Erhöhungen jederseits am Grunde der kurzen Filamente[2]). Letztere lassen zwischen sich und dem Fruchtknoten einen gewissen Zwischenraum, sodass man die Nectarien mit einer starken Loupe sehen kann, wenn man in eine geöffnete Blüthe von oben hineinschaut; die Nectarien können daher auch von den die Blüthe besuchenden Insecten direct wahrgenommen werden, ohne dass ein »Saftmal« nöthig wäre. Andererseits stehen die langen Filamente dem Fruchtknoten so genähert, dass es kaum möglich ist, eine dünne Glascapillare zwischen beiden einzuführen.

Bei sonnigem Wetter sieht man die Nectarien sich mit einem winzigen Tröpfchen einer stark lichtbrechenden Flüssigkeit bedecken; dieselbe ist zuckerhaltig: sie giebt mit einem Tropfen des Fehling'schen Reagens den bekannten, rothen Niederschlag.

Hiernach sollte man vermuthen, dass *Erophila* ein typischer »Insectenblüthler« sei. Beobachtet man jedoch sich öffnende Knospen, so findet man, dass hier gleichwohl Selbstbestäubung die herrschende Befruchtungsweise darstellt.

Wie erwähnt, lehnen sich die langen Filamente dicht an die Fruchtknotenwandung; die Antheren sind nur um einen Bruchtheil eines mm von der Narbe entfernt. Sie springen intrors auf, meist unmittelbar nach dem Oeffnen der Knospe. In dieser Periode ist die Narbe schon conceptionsfähig, die Papillen, von der Form eines Spielkegels, sind wohl entwickelt, auf Schnitten durch die Narbe findet man auch ziemlich lange Pollenschläuche. Die leiseste Erschütterung der Pflanze bewirkt, wie man bei geeigneter Vergrösserung[3]) leicht erkennt, eine zitternde Bewegung der elastischen Filamente; dabei erhebt sich ein winziges Wölkchen von Pollenstaub, der zum Theil auf den Papillen der Narbe hängen bleibt und so Selbstbestäubung der Blüthe bewirkt. Gesunde Pflanzen bilden denn auch bei vollkommen mangelnden Insectenbesuch jede Fruchtanlage aus. So beobachtete ich eine Cultur von *Erophila subtilis*, wo von mehreren hundert Blüthen jede einzelne ein wohlentwickeltes Schötchen producirte; die grösseren, unteren enthielten durchschnittlich 75 ausgebildete Samen, die oberen, kleineren etwa 60. Die Pflanze wurde während dieser Zeit von keinem Insect besucht.

Wenn demnach die Selbstbestäubung unbedingt die herrschende Befruchtungsart darstellt, so giebt es doch Fälle, in denen die für dieselben gegebenen Einrichtungen nicht ausreichen. Bei manchen Arten beobachtet man, im Freien sowohl, wie besonders bei in den im Haus gehaltenen Culturen, das Fehlschlagen vieler Fruchtanlagen. Dasselbe beruht auf folgenden Umständen. Die herangewachsene Knospe beginnt sich meist früh morgens, geeignete Temperatur vorausgesetzt, unabhängig vom Licht zu öffnen, die Sepala weichen etwas auseinander, und in dem gebildeten Spalt wird die Narbe sichtbar; ein vollständiges Ausbreiten der Blüthenstiele und damit gleichzeitig unvermeidliche Selbstbestäubung findet aber nur bei hellem Wetter statt. Während nun die kurzfrüchtigen Arten, bei welchen die Narbe die Antheren der langen Filamente nur um ein weniges überragt, innerhalb der sich nicht weiter öffnenden Blüthen Selbstbestäubung erleiden und normale Schötchen produciren, findet dies bei vielen langfrüchtigen Arten nicht statt. Hier sind die Antheren zwischen Petalis und Fruchtknotenwand eng eingezwängt, sie öffnen sich zwar meistens, aber der Pollen kann nicht bis zu der höherstehenden Narbe gelangen. Der papillentragende Theil der letzteren fragt oft aus dem von den Kelchblättern gelassenen Spalt hervor, denselben ganz ausfüllend; in diesem Fall ist die Selbstbestäubung ganz unmöglich. Bei warmem, trübem Wetter sehen wir daher eine Menge *Erophila*blüthen ohne Ansatz einer Frucht verblühen.

Wenn jedoch vor dem Absterben solcher Blüthen Sonnenschein dieselben zum Oeffnen bringt, so kann noch Bestäubung eintreten. Der Pollen der langen Staubblätter wird freilich oft schon verdorben sein, aber die beiden, auf kurzem Filamente stehenden

---

[1]) Sprengel, Das entdeckte Geheimniss. S. 369.

[2]) Vergl. Hildebrand, »Die Saftdrüsen der Cruciferen« in Pringsheim's Jahrbüchern 12. S. 15 und H. Müller: Befruchtung der Blumen durch Insecten. S. 135.

[3]) Ich benutzte zur Beobachtung der Bestäubung mit Vortheil ein Albrecht'sches Fernrohrmikroskop, das etwa 180mal vergrösserte, und sich bequem am lebenden Object verwenden liess.

Antheren, welche später aufspringen, führen noch brauchbaren Pollen. Freilich sind dieselben zu weit von der Narbe entfernt, um ihren Pollen direct dorthin zu übertragen; besuchende Insecten werden dies jedoch gewiss leicht besorgen können. Auch bei normal sich öffnenden und bestäubenden Blüthen könnten Insecten die Narbe mit fremden Pollen belegen, da sie beim Eintauchen des Rüssels in die Blüthe den ersteren mit Pollen bestreichen und denselben an der Narbe zum Theil abstreifen müssen.

Es ist daher eine wichtige Frage, ob und eventuell welche Insecten die *Erophila*blüthen besuchen.

Müller[1]) hat auf *Erophila* nur drei Bienenarten beobachtet, von denen eine Pollen sammelte; sie kamen spärlich und wohl nur aus Noth, da die Auswahl der Blüthen noch sehr gering war. Ich habe nie Bienen *Erophila* besuchen sehen, dagegen gelegentlich grössere Fliegenarten, die, nach ihrem Aussehen und ihren langsamen Bewegungen zu urtheilen, überwintert hatten. Diese Fliegen leckten an den Narben und verzehrten auch Pollen, sie konnten wegen der breiten, fleischigen Endplatte ihres Rüssels auf keine Weise die Nectarien erreichen. Da sie sich lange bei einer Blüthe beschäftigten, so werden sie wohl eher mit dem Pollen der gleichen Blüthe als mit fremden bestäubt haben.

Kleine, kriechende Insecten habe ich nicht auf *Erophila* beobachtet; vermuthlich werden sie durch die Haarbildung des Traubenschaftes abgehalten.

Es liegt also bei *Erophila* die Möglichkeit der Fremdbestäubung vor, doch scheint Eigenbestäubung nach allen bisherigen Beobachtungen durchaus die Regel zu sein. Eigenbestäubung findet bei klarem Wetter stets statt, an Regentagen freilich bei einigen langfrüchtigen Arten nicht, aber dann fliegen ja auch keine Insecten. Das Vorherrschen der Eigenbestäubung muss bei einer Pflanze mit intrafloraler Zuckerausscheidung befremden, da wir gewöhnt sind, in den Nectarien Organe zu sehen, die in handgreiflicher Weise dem Zwecke dienen, Fremdbestäubung herbeizuführen.

Dass die Selbstbestäubung bei *Erophila* erfolgreich ist, hat schon Hildebrand[2]) bewiesen. Ich kann dies mit tausendfältiger Erfahrung bestätigen. Auch wo die Selbstbestäubung, wie oben auseinander gesetzt, mechanisch unmöglich geworden war, hatte künstliche Bestäubung mit dem legitimen Pollen den besten Erfolg.

Da, wie oben gezeigt wurde, auch illegitime Bestäubung bei *Erophila* eintreten kann, so musste auch der Versuch künstlicher Bastarderzeugung gemacht werden. Es wurden bisher durch illegitime Bestäubung zwischen den verschiedensten, ähnlichen und unähnlichen Arten Schötchen erzogen, die mehr oder weniger wohl ausgebildet waren und zum Theil zahlreiche, anscheinend normale Samen enthielten. — Auf die Eigenschaften der *Erophila*bastarde werde ich später eingehend zurückzukommen haben.

(Schluss folgt.)

[1]) Befruchtung der Blumen durch Insecten. S. 135.

[2]) Hildebrand, Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen. S. 70.

Litteratur.

Disease Germs. Another Illustration of the Fact, that Bacteria cause Disease. By T. J. Burrill.

(Proceedings of the American Society of Microscopists. Tenth Annual Meeting. 1888.)

Diese Mittheilung verdient besonderes Interesse, weil in ihr über ein neues Beispiel von durch Bacterien verursachten Pflanzenkrankheiten berichtet wird, welche derzeit bekanntlich nur in sehr geringer Zahl bekannt sind.

Die betreffende Krankheit befällt cultivirtes Broomcorn (*Sorghum nutans*) und *Sorghum vulgare.* Die unteren Blätter der in den Feldern einzeln oder truppweise anzutreffenden, krank und anormal klein aussehenden Pflanzen werden roth gesprenkelt, besonders an den oberen Theilen der Blattscheiden und in der Nähe der Mittelnerven und sterben dann ab. Auch die Blüthenstiele zeigen öfter unregelmässige rothe Flecken. Ausserdem sterben im Verlaufe der Krankheit die Wurzeln ab und zwar zuerst die ältesten und dann successive die später getriebenen Adventivwurzelkreise. Dabei bleibt aber, soweit nach Untersuchung mit schwacher Vergrösserung geurtheilt werden kann, das Gewebe der Blätter und Wurzeln bis dicht vor dem Absterben intakt.

Der Verf. fand dann, nachdem vorher Insecten oder ein Pilz, wahrscheinlich aus der Gattung *Chaetostroma,* als Erreger der in Rede stehenden Krankheit angesehen worden waren, in den Zellen der erkrankten Gewebe zahlreiche Bacterien, und es gelang zuerst aus einem alten, bei strenger Kälte vom Felde ent-

nommenen Stengel und später noch vielfach aus kranken Geweben der genannten Pflanzen einen specifischen Bacillus durch Plattenculturen zu isoliren und durch Einimpfung desselben in gesunde Pflanzen die besprochenen Krankheitserscheinungen hervorzurufen. Der betreffende Bacillus, dem Verf. den Namen *Bacillus sorghi* n. spec. giebt, wächst auf der gewöhnlichen Nährgelatine, ohne dieselbe zu verflüssigen und auf Agar sowie in Fleischbrühe und Kartoffelinfus. Die einzelnen Zellen desselben sind 0,7 μ (0,5—1 μ) breit und meist 1,5 μ (1—3 μ) lang, meist cylindrisch, seltener oval; sie sind während der Zeit der lebhaften Vermehrung beweglich und bleiben manchmal zu Ketten verbunden; der Bacillus bildet in der Mitte der Zelle auf die gewöhnliche Weise eine Spore. Die Culturen auf Gelatine sind weiss bis perlfarben mit gelappten oder gesäumten Rändern; auf Flüssigkeiten bildet der Bacillus weisse, glatte Häute.

Wenn man mit einer die beschriebenen Bacillen enthaltenden Culturflüssigkeit Blätter der genannten beiden Pflanzen bestreicht, so werden dieselben an den bestrichenen Stellen nach 48 Stunden rothfleckig, und zwar geht jeder Fleck von einer Spaltöffnung aus. Auf Schnitten sieht man, dass zuerst die Zellen unter der Athemhöhle sich verändern unter dem Einfluss der Infection, und dass dann die Krankheit sich nach allen Seiten weiter verbreitet. In den ergriffenen Zellen tritt Plasmolyse ein, die Chlorophyllkörner verlieren die Farbe und zerfallen, der ganze Zellinhalt färbt sich roth und zerfällt oft gänzlich in Körnchen; die Stärke wird zuerst verbraucht. Zuletzt sind die Zellen fast oder ganz leer, öfter bleibt ein körniger Niederschlag an der Zellwand haften. Den Zellen, in denen Bacterien sich befinden, benachbarte können, wie es scheint, durch ein von den Bacterien producirtes, hinein diffundirendes Gift getödtet werden, ohne dass Bacterien selbst eindringen. Das abgetödtete Plasma bleibt aber dann als Klumpen unverbraucht in der Zelle liegen.

Der Verf. berechnet, dass der *Bacillus sorghi* in den Vereinigten Staaten einen Ernteausfall von 571 506 Dollars pro Jahr (unter Zugrundelegung der Ernteergebnisse von 1879) verursacht und empfiehlt zur Abwehr die alten Wurzelstöcke und Stengel auf dem Felde zu verbrennen und ausserdem nicht immer broom-corn und *Sorghum* auf demselben Lande zu bauen. *Bacillus sorghi* scheint nicht auf Mais, Weizen und Hafer zu gehen.

Alfred Koch.

Atlas deutscher Meeresalgen im Auftrag des k. pr. Ministeriums f. Landwirthschaft, Domainen und Forsten herausgegeben von der Kommission zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Meere. In Verbindung mit Dr. F. Schütt und P. Kuckuck bearbeitet von J. Reinke.

(Heft I, Berlin 1889. Fol. 25 Tafeln nebst Erklär.)

Von allen denjenigen, die sich mit Algen beschäftigen, wird dieses Werk aus verschiedenen Gründen mit grosser Freude begrüsst werden. In Verbindung mit der Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Antheils, die der Verfasser vor Kurzem publicirt hat, gewährt es in sehr erwünschter Weise einen Einblick in die Vegetation des genannten Meeresabschnittes, der bisher floristisch ausserordentlich stiefmütterlich behandelt war. Mit Erstaunen ersieht man, dass dessen Flora viel reicher ist, als man wohl zu glauben geneigt war. Von den 25 Tafeln des vorliegenden Heftes sind volle 20 den Phaeosporeen gewidmet, und stellen dieselben durchweg Arten und Gattungen dar, die entweder ganz neu oder doch nur durch im Allgemeinen unvollkommene Beschreibungen bekannt waren. Wenn irgendwo, so ist es gerade bei diesen kleinen unscheinbaren Phaeosporeenformen nothwendig, Abbildungen zu haben, wenn man sich über die zahlreichen, einander nahe stehenden Gattungen orientiren will. Und diese Abbildungen müssen, wenn anders sie etwas nützen sollen, von ausgezeichnet sorgfältiger Ausführung seien, sie müssen dem Bau des Plasmakörpers der Zellen in höherem Grade, als es früher Regel war, Rechnung tragen. Nun dürfen die Bilder des vorliegenden Heftes, was Zeichnung und Farbgebung betrifft, als ausgezeichnet bezeichnet werden, sie reihen sich ebenbürtig den prachtvollen Tafeln an, die die Publikationen von Thuret und Bornet begleiten. Dass sie etwas einfacher, man möchte sagen weniger plastisch gehalten sind, als viele von jenen, kann nur als ein Vorzug bezeichnet werden.

Jeder Tafel wird ein Textblatt beigegeben, welches neben einer kurzen Beschreibung der Pflanze die Erklärung der Einzelfiguren bietet. Bezüglich der Synonymie und der Characteristik der zahlreichen neuen Gattungen wird in der Vorrede ein für allemal auf die Algenflora der westlichen Ostsee verwiesen. Infolge dieser Einrichtung muss man immer beide Werke zusammen benutzen. Für den Zweck, dem das Buch dient, wäre es unseres Erachtens bequem gewesen, wenn bei jeder neuen Gattung wenigstens kurz die Unterschiede von den nächst verwandten älteren Genera zusammengestellt worden wären. Denn nur Wenige werden die systematische Gliederung zumal der Phaeosporeen so beherrschen, um sich darüber aus der Diagnose allein ohne weitere Litteraturstudien orientiren zu können.

Abgebildet werden in dem vorliegenden Heft Formen folgender Gattungen: »*Halothrix* Rke. n. g., *Sym-*

phoricoccus Rke. n. g., *Kjellmania* Rke. n. g. *Asperococcus* Lam., *Ralfsia* Berk., *Microspongium* Rke. n. g., *Leptonema* Rke. n. g., *Desmotrichum* Ktz., *Scytosiphon* Ag., *Ascocyclus* Magnus, *Ectocarpus* Lyngb., diese alle Phaeosporeen, ferner von Florideen: *Rhodochorton* Näg. und *Antithamnion* Näg., von Chlorosporeen: *Cladophora* Ktz., *Epicladia* Rke. n. g. und *Pringsheimia* Rke. n. g.«

Wir zweifeln nicht, dass dieses Unternehmen die ihm gebührende Würdigung und Förderung seitens der Fachgenossen finden wird und begrüssen es mit Dank, dass dasselbe die Unterstützung seitens des Ministeriums findet, ohne welches seine Herausgabe kaum zu erzielen wäre.

H. S.

Die Lichtabsorption in assimilirenden Blättern. Von E. Detlefsen.

(Arbeiten d. botan. Instituts in Würzburg. Bd. III, Heft IV.)

Bekanntlich sind bezüglich einer Beziehung zwischen der Lichtabsorption im Chlorophyll und der Assimilation ganz entgegengesetzte Behauptungen aufgestellt worden. Aus den umfassenden und genauen Untersuchungen Pfeffer's ging hervor, dass die für die Assimilation im Chlorophyll wirksamsten Strahlen nicht in erheblicher Quantität absorbirt werden. Die durch eine logisch anfechtbare Schlussfolgerung abgeleitete Möglichkeit, dass die vom Chlorophyllfarbstoff absorbirten Strahlen im Roth zwischen B. u. C. die Assimilation bewirkten, erhielt somit keine experimentelle Bestätigung. Es waren jedoch gegen Pfeffer's Folgerungen einige Einwände erhoben worden, und es ist deshalb von grösster Wichtigkeit, dass Detlefsen auf einem ganz anderen Wege aus Pfeffer's Versuchen die relative Assimilationsenergie berechnete und Zahlen erhielt, welche von denen Pfeffer's nur unerheblich abweichen. Die Thatsache, dass die besonders wirksamen gelben Strahlen von grünen Blättern wenig absorbirt werden, war durch spektroskopische Untersuchung von Blättern festgestellt, die aber während dieser Beobachtungen nicht assimilatorisch thätig sein konnten.

Aus diesem Grunde ist die Frage, ob in einem nicht assimilirenden Blatte die Lichtabsorption dieselbe ist wie in einem assimilirenden, ebenso berechtigt, als die experimentelle Beantwortung derselben verdienstvoll ist. Die Messungen haben ergeben, dass die Menge des von einem assimilirenden Blatte absorbirten Lichtes grösser ist, als bei einem unthätigen Blatt. Der Unterschied ist nicht sehr gross, kann dies aber auch nicht sein, weil, wie Detlefsen schon früher zeigte, nur ein kleiner Theil der Gesammtenergie des Sonnenlichtes bei der Assimilation verbraucht wird. Diese Gesammtenergie = 700—900 Wärmeeinheiten gesetzt, verbraucht 1 qm Blattfläche nur 6,5 Wärmeeinheiten in einer Stunde zur Bildung von 1,5 gr Stärke, also ca. 0,8 % der Gesammtenergie:

$$\left.\begin{array}{l}\frac{6,5}{700} = 0,93\% \\ \frac{6,5}{900} = 0,72\%\end{array}\right\} \text{Mittel } 0,8\%$$

Die Versuche ergaben in guter Uebereinstimmung mit diesem theoretisch abgeleiteten Resultat, dass gesunde Blätter, in kohlensäurereicher Luft dem Sonnenlichte ausgesetzt, durchschnittlich etwa 1% des Sonnenlichtes mehr absorbiren, als dieselben Blätter einige Momente vorher in kohlensäurefreier Luft absorbirten.

A. Hansen.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Bd. VII. Heft 7. 1889. Ausgegeben am 25. August 1889. Th. Bokorny, Eine bemerkenswerthe Wirkung oxydirter Eisenvitriollösungen auf lebende Pflanzenzellen. — Id., Ueber den Nachweis von Wasserstoffsuperoxyd in lebenden Pflanzenzellen. — W. Wahrlich, Anatomische Eigenthümlichkeit einer *Vampyrella*. — E. Schulze, Ueber Bildung von Rohrzucker in etiolirten Keimpflanzen. — Fr. Lüdtke, Beiträge zur Kenntniss der Aleuronkörner. — H. de Vries, Ueber die Erblichkeit der Zwangsdrehung. — Id., Eine Methode zur Herstellung farbloser Spirituspräparate.

Annals of Botany. Vol. III. Nr. 10. May 1889. J. D. Hooker, On *Pachytheca*. — C. A. Barber, The Structure of *Pachytheca*. — J. E. T. Aitchison, The source of Badsha or Royal Salep. — P. Groom, On the function of laticiferous tubes. — A. B. Rendle, On the vesicular vessels of the Onion. — T. Johnson, The nursing of the embryo and some other points in *Myzodendron punctulatum*, Banks et Sol. — T. W. Fulton, The dispersion of the spores of Fungi by the agency of Insects, with special reference to the Phalloidei. — F. O. Bower, On the Pitcher of *Nepenthes*: a study in the morphology of leaf. — J. M. Macfarlane, Observations on Pitchered insectivorous plants. — Notes: C. B. Clarke, An abnormal Cyperacea. — A. E. Shipley, On *Macrosporium parasiticum*. — S. H. Vines, On the Mechanism of Stomata.

Berichtigung.

Wie uns Herr Professor Sadebeck freundlichst mittheilt, ist die von uns in Nr. 35 gebrachte, der von Prof. Wittmack herausgegebenen »Gartenflora« (Heft 15 vom 1. August) entlehnte Personalnachricht, die Uebernahme der Leitung des Hamburger botan. Gartens betreffend, unrichtig.

Die Redaction.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 38.** 20. September 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Systematische und biologische Beobachtungen über Erophila verna.

Von

F. Rosen.

Hierzu Tafel VIII.

(Schluss.)

Das Vorkommen der *Erophilae* in der Natur und die sich daraus ergebenden Schlüsse.

Aus den oben gegebenen Einzelbeschreibungen ist ersichtlich, dass die einander ähnlichsten Formen in der Regel vom gleichen Standort stammen. Ich führe als Beispiel an: *Erophila leptophylla, graminea, sparsipila* von den Hausbergen bei Strassburg, wo sich alle drei auf einem wenige Quadratmeter grossen Fleck beisammen fanden; ferner *E. subtilis, tenuis* und *psilocarpa* von Eppstein im Taunus, ferner die fünf im Text nicht beschriebenen Formen, welche sich an Jordan's *E. Bardini* anschliessen. Die Fundortsangaben, welche Jordan in seinen Diagnoses giebt, zeigen das gleiche; ja, dieser Autor hat der auffallenden Thatsache des gemeinsamen Vorkommens der nächst verwandten Species eine besondere kleine Schrift gewidmet[1]), welche höchst interessante Einzelfälle enthält.

Andererseits ist zu betonen, dass man auf jedem reicheren Standort der *Erophila* Angehörige verschiedener Untergruppen findet.

Drittens mache ich nochmals darauf aufmerksam, dass es gelang, eine Reihe von Strassburger und Frankfurter *Erophila*-Formen mit solchen zu identificiren, welche von Jordan beschrieben und abgebildet sind und aus Lyon und Central-Frankreich stammen; ferner, dass die gleiche, scharf characterisirte Form, die von de Bary als *E. obconica* bezeichnet worden ist, in Rappoltsweiler im mittleren Elsass sowie an den oberitalienischen Seen vorkommt.

Aus diesen Thatsachen dürfen wir einige Schlüsse ziehen.

Zunächst scheint mir die Betrachtung der *Erophila*sippen, welche sich in mehreren, sehr ähnlichen Formen auf einem Standort von beschränktem Umfang beisammenfinden, den Gedanken fast nothwendig zu ergeben, dass hier die Aehnlichkeit das äussere Zeichen der Verwandtschaft, ich meine directer oder Blutsverwandtschaft, darstellt.

Wie wollten wir uns sonst erklären, dass *Erophila leptophylla*, *graminea* und *sparsipila*, drei einander ausserordentlich nahestehende Formen, beisammen wachsen? Die Aehnlichkeit ist ja nicht etwa der Ausdruck der gleichen Bedingungen, unter welchen die drei Arten leben, denn zwischen ihnen wächst die grundverschiedene *E. scabra* und andere Arten. Sollten die drei ähnlichen Formen an verschiedenen Orten, d. h. unter verschiedenen Bedingungen entstanden sein, und sich nur durch einen Zufall auf einem Standorte zusammengefunden haben? Diese Annahme könnte man gelten lassen, wenn es sich um die Erklärung eines oder weniger solcher Fälle handelte; sie wird jedoch geradezu absurd, sobald man sich vergegenwärtigt, dass die Erscheinung des Zusammenlebens ähnlichster Formen eine weitverbreitete ist. (Vergleiche Nägeli's und Jordan's Bemerkungen über diesen Punkt[1]).)

[1]) Sur le fait de l'existence en société à l'etat sauvage etc.

[1]) Nägeli, Varietätbildung im Pflanzenreich. Idem: Gesellschaftliches Entstehen neuer Species. Jordan, l. c.

Endlich wäre noch in Erwägung zu ziehen, ob die zusammenlebenden, ähnlichsten Arten etwa gegenseitig Anpassung zeigen, welcher Umstand sie, falls sie einmal sich irgendwie vergesellschaftet haben, in den Stand setzen würde, gemeinsam zu gedeihen und eventuell gemeinsam zu wandern. — Ich wüsste nicht, durch welche Beobachtungen man diese Ansicht stützen könnte; im Gegentheil müssen wir bei so ausserordentlich ähnlich organisirten Körpern durchaus gleiche Bedürfnisse voraussetzen; die nächst verwandten Arten müssen Concurrenten sein. So sieht man auch in dem meist truppweisen Vorkommen der *Erophila*formen, dass dieselben wahrscheinlich im Stande sind — genügende Individuenzahl vorausgesetzt — ihre Verwandten vom engsten Standorte zu verdrängen.

Müssen wir demnach annehmen, dass diese ähnlichsten Formen an dem gleichen Ort entstanden sind, so können wir uns auch der Erkenntniss nicht verschliessen, dass sie die Abkömmlinge einer gemeinsamen Stammart sein müssen. Wie aber mögen sie aus dieser entstanden sein?

Es liegt zunächst auf der Hand, dass bei der Hervorbringung der zahlreichen, constanten Formen von *Erophila* Klima und Bodenbeschaffenheit keine Rolle gespielt haben.

Nägeli zeigte schon 1865 in seinem klassischen Vortrag »über den Einfluss äusserer Verhältnisse auf die Varietätbildung im Pflanzenreich«, dass die durch Klima, Boden etc. hervorgerufenen Eigenschaften der Pflanzen individuelle sind, d. h. nicht vererbt werden und also auch nicht zur Bildung von Varietäten (und Species), sondern nur von »Modificationen« führen können. Deren Charactere pflegen aber, wenn die besonderen Umstände zu wirken aufhören, schon in der ersten Generation verloren zu gehen, selten klingen sie allmählicher aus. Die Jordan'schen *Erophila*-Species sind nun, wie genügend gezeigt worden ist, keine Modificationen; es ist auch nicht einzusehen, wie 3 oder 6 solche Formen auf einem Standort hätten enstehen oder sich auch nur erhalten können, da dort die äusseren Einwirkungen als vollkommen gleichartig angenommen werden müssen.

Nun haben jedoch unsere *Erophila*species, das erlauben selbst die dürftigen Kenntnisse, die wir jetzt hierüber besitzen, zu versichern, ein ziemlich weites Wohngebiet. Man kann aber nicht in Abrede stellen, dass in einem solchen, das etwa von Lyon bis Frankfurt reicht, Localitäten von so bedeutenden physicalischen Differenzen existiren, dass wir auf Kosten der dauernden Einwirkung derselben erhebliche Umgestaltungen bei unseren Gewächsen setzen dürfen. Aber abgesehen davon, dass uns dann das gemeinsame Vorkommen der ähnlichsten Formen auf gleichem Standort unverständlich bliebe, finden wir die *Erophilae* an den heissen Felsen des südlichen Frankreichs nicht anders construirt, als z. B. in den regenreichen Thälern des mittleren Schwarzwaldes oder auf den feuchten Lehmäckern Norddeutschlands. Die specifischen und unterscheidenden Merkmale sind eben nicht die, welche durch äussere Einwirkungen hervorgebracht werden; sie liegen in der Form, Farbe und Serratur der Blätter, der Gestalt der Schötchen u. s. w., d. h. in Dingen, die in keinem Abhängigkeitsverhältniss zur Umgebung stehen.

Sind also die *Erophila*-Species nicht durch die selbstverständlich stets erfolgende Anpassung an ihre jedesmalige Umgebung entstanden, so verdanken sie auch ihre Entstehung nicht ihrer thierischen Umgebung. Unzweifelhaft halten zwar die starren Haarbildungen der Blätter und des Schaftes manchen Feind ab, während die weissen Petala wohl auch honigsuchende Insecten anziehen und somit zur Bestäubung mitwirken können, aber in beiden Umständen können wir keine artbildenden Momente sehen. Denn die Haargebilde müssen schon dagewesen sein, als sie anfingen, ihren Träger gegen Schneckenfrass etc. zu schützen. Und der Insectenbesuch ist eine bei *Erophila* so sporadische Erscheinung und ist, wie oben erwähnt, so vollkommen entbehrlich, dass wir ihm unmöglich eine grosse Bedeutung zuschreiben können.

Man könnte entgegnen, dass gerade in Bezug auf diesen Punkt vielleicht eine Aenderung eingetreten sei, dass die *Erophilae* früher vielleicht typische Insectenblüthler waren, da sie ja entwickelte Nectarien besitzen, und dass sich die Verschiedenheiten, die wir unter den *Erophila*blüthen finden, vielleicht als Anpassungen an den Besuch verschiedener Insecten erklären. Man könnte zur Stütze dieser Ansicht noch folgendes anführen. Da die Nectarien sich bei den verschiedenen Gattungen der Cruciferen in verschie-

dener Anordnung finden [1]), so dürfen wir in ihnen relativ junge Organe vermuthen, die sich erst gebildet haben, als die heutigen Cruciferengattungen sich schon als distincte Sippen constituirt hatten. Somit stellen die Nectarien auch bei *Erophila* kein uraltes Erbstück von anders gestalteten Vorfahren her dar, und wir dürfen vermuthen, dass sie auch einen gewissen Zweck erfüllt haben. Dieser Zweck war, wie die nächstliegende Analogie lehrt, der, Insecten anzulocken; diese vermittelten dann die Bestäubung und konnten daher Zuchtwahl bewirken.

Dagegen ist einzuwenden, dass, wenn *Erophila* jemals von Insecten häufig besucht worden wäre, nicht einzusehen ist, weshalb dies heute nicht mehr geschieht. Giebt es doch zur Blüthezeit von *Erophila* schon genug kleine Insecten, die nach dem Bau ihrer Mundtheile im Stande sind, zu den etwas tief liegenden Nectarien zu gelangen. Diese Organe müssen, wenn sie schon durchaus einen Zweck erfüllen sollen, einem anderen dienen, als dem Anlocken der Insecten, das sie, wie gesagt, nur höchst mangelhaft erreichen.

Doch dies stellt eine Abschweifung von unserm Thema dar. Kehren wir zu demselben zurück.

Wir sehen demnach, dass die Naturzüchtung nicht das Moment bildet, durch welches wir uns die *Erophila*species hervorgerufen denken müssen. Liegen die differenzirenden Ursachen also nicht ausserhalb unserer Pflanzen, so werden wir sie in denselben suchen.

Nun will es wenig besagen, wenn wir schlechthin von »inneren Ursachen« sprechen. Mit diesem Begriff ist bekanntlich vielerlei Unfug getrieben worden, ja, er drückt zunächst weiter nichts aus, als dass andere Agentia nicht aufgefunden worden sind; er ist negativer Natur. Dieser Umstand zwingt uns, das zu besprechen, was wir uns im gegebenen Fall unter »inneren Ursachen« denken, wenn wir uns auch damit vom Boden der Beobachtung auf das gefährliche Gebiet der Speculation begeben.

Zunächst wäre die Rolle der Sexualität ins Auge zu fassen. Bekanntlich hat Weismann, welcher die Unvererbbarkeit der erworbenen Eigenschaften als durchgehendes Gesetz ansieht, in der sexuellen Vermischung elterlicher Charactere das Mittel finden wollen, welches immer neue Formen hervorbringt und so den Fortschritt in der Entwickelung der Natur ermöglicht. Ich gehe nicht auf die Kritik dieser Theorie ein, die keinesfalls allgemeine Gültigkeit besitzt, (man denke an die ungeschlechtlich sich vermehrenden Pflanzen und Thiere), sondern will bloss wahrscheinlich machen, dass die *Erophila*formen ihre Entstehung nicht diesem Modus verdanken. Denn es liegt auf der Hand, dass man nach der Weismann'schen Theorie die grösste Vielförmigkeit in denjenigen Sippen erwarten muss, in welchen die Inzucht nach Möglichkeit vermieden ist. Diese ist aber bei *Erophila* ganz überwiegend, und trotzdem nimmt es dieses Genus, was Vielgestaltigkeit angeht, mit fast jedem anderen auf.

Vielleicht trägt die Bildung von Bastarden mehr zur Vielförmigkeit der *Erophilae* bei. Die Möglichkeit illegitimer Befruchtung ist ja gegeben, und die Versuche, welche ich in diesem Jahre anstellte, scheinen es wahrscheinlich zu machen, dass eine starke sexuelle Affinität zwischen den meisten *Erophila*-formen besteht. Man könnte sich denken, dass einige intermediäre Formen Bastarde mit vollkommener Fruchtbarkeit seien. Die Beobachtung am Standort machte dies allerdings nicht wahrscheinlich; die erwähnten Mittelformen fanden sich nicht zwischen den beiden Arten, deren Charactere sie theilen. Nun ist es aber stets gefährlich zu behaupten, dass eine Pflanze an einem Standort nicht vorkommt und doppelt gefährlich bei *Erophila*, wo die Bestimmung im Freien gewachsener Exemplare der Einzelformen fast unmöglich ist. Daher wurde, wie oben angedeutet, die Lösung der Frage auf experimentellem Weg in Angriff genommen. Ein sicheres Resultat ist allerdings erst in einer ganzen Reihe von Generationen zu finden.

Fasst man nach der Anstellung der bisherigen Erwägungen nochmals die merkwürdige und jedenfalls nicht zufällige Thatsache ins Auge, dass auf dem gleichen Standort in der Regel neben anderen auch die nächst verwandten Formen vorkommen, die sich anderwärts, auch theils einzeln, theils in ähnlicher Gemeinschaft vorfinden, so werden folgende Gedanken über die muthmassliche Entstehung der *Erophila*formen auf einen gewissen Grad der Wahrscheinlichkeit erhoben:

Die formverändernden, speciesschaffenden Kräfte liegen in der Constitution der Pflanze

[1]) Hildebrand, l. c.

selbst; sie werden durch lokale Bedingungen und die mit denselben zusammenhängenden Anpassungserscheinungen nicht in Wirkung gesetzt. Die specifischen Merkmale stehen überhaupt im Allgemeinen in keinem Verhältniss zur Umgebung, während umgekehrt die auf die lokalen Bedingungen zurückzuführenden Merkmale keine specifischen sind (z. B. Succulenz der Salzpflanzen, Dornbildung bei Steppengewächsen etc.). Die speciesschaffenden Abänderungen betreffen vornehmlich die Organe in solcher Weise, dass die Umgestaltung der Pflanze weder Nutzen noch Schaden bringen kann [1]).

Die *Erophila*species verdanken also ihr Dasein der freien Variation ihrer Vorfahren. Dieselbe besteht nicht in einer blossen Steigerung oder Weiterbildung einzelner Merkmale, sondern sie schafft neue und combinirt die alten in neuen Weisen. Daher sind die aus einer Art entstehenden Formen nicht graduell verschieden. Deshalb liefert auch der Versuch, die *Erophila*arten auf Grund irgend eines oder einiger Merkmale in Reihen anzuordnen, eine Zusammenstellung, welche der wahrscheinlichen Verwandtschaft nicht entspricht. Die Variation bewirkt zunächst nur eine Vermehrung der Formen, dagegen keine Vervollkommnung derselben. Die neuentstandenen Arten sind schlechter oder gleichgut oder besser construirt (anpassungsfähiger oder vollkommener angepasst), als ihre Eltern. Aber der Rückschritt wird durch die Auslese im Kampf um das Dasein unmöglich gemacht.

Die Variation ist keine blinde, nach allen Seiten erfolgende, sondern wird offenbar durch uns unbekannte Gesetze bestimmt; denn wir müssen annehmen, dass gleiche oder ähnliche Combinationen nächstverwandter Formen an verschiedenen Orten entstanden sind. Welches mögen aber diese Gesetze sein?

Die Weiterverfolgung des hier behandelten Themas und weitere Untersuchungen an anderen Objecten mit anderen Methoden sollen die Lösung dieser Frage anzubahnen, diese Gedanken zu bestätigen suchen oder ihre Unrichtigkeit an den Tag legen.

[1]) Die Differenzen in den Haarbekleidungen der *Erophilae* nehme ich nicht aus. Denn wenn es auch nicht bestritten werden kann, dass starre Haare Schutz gegen gewisse thierische Feinde gewähren, so sehen wir doch auch schwach behaarte Formen unbehelligt wachsen: *Erophila leptophylla*, welche an den meisten Blättern kein einziges Haar trägt, gedeiht auf den Hausbergen bei Strassburg neben der rauhen *Erophila scabra*.

Figurenerklärung.

Fig. 1—4. Junge Rosetten von *Erophila* vor der Blüthe; natürliche Grösse.
1. Unbenannt (der *E. Bardini* Jord. nahestehend).
2. *E. graminifolia* n. sp.
3. *E. subtilis* Jord.
4. *E. procerula* Jord.

Fig. 5. Die häufigsten Haarformen (180 : 1).
a. Einfache Borste von *E. oblongata* Jord.
2. Gabelhaar von *E. procerula* Jord.
c. Idem von *E. graminea* n. sp.
d. Mehrstrahliges Haar von *E. obconica* de By.
e. Idem von *E. subtilis* Jord.

Fig. 6—9. Blüthenformen.
6. *E. scabra* sp. n. Kreuzform mit breiten Petalen.
7. *E. violacea* sp. n. Kreuzform mit schmalen Petalen.
8. *E. subnitens* Jord. Sternform mit gerundeten Strahlen.
9. *E. majuscula* Jord. Radform.

Fig. 10—15. Habitusbilder.
10. *E. glaucina* sp. n.
11. *E. graminea* sp. n.
12. *E. subtilis* Jord.
13. *E. scabra* sp. n.
14. *E. elongata* sp. n.
15. *E. obconica* de By.

Litteratur.

On the germination of the tuber of the Jerusalem Artichoke (Helianthus tuberosus). By J. R. Green.

(Annals of Botany. I. p. 223.)

Einen interessanten Beitrag zur Kenntniss der Fermente liefert der Verf. in der vorliegenden Mittheilung dadurch, dass er in den austreibenden Knollen von *Helianthus tuberosus* ein Ferment nachweist, welches die Bildung von Zucker aus Inulin besorgt.

Wenn man nämlich derartige Knollen mit Glycerin auszieht und mit solchem Extract Inulinlösung versetzt, so tritt in der Flüssigkeit Zucker auf; diese Zuckerbildung unterblieb aber, sobald der Glycerinextract gekocht worden war; Mitwirkung von Bacterien wurde in den Versuchen des Verf. durch Thymolzusatz ausgeschlossen.

Das neue Ferment ist nur in den austreibenden Knollen und zwar in sehr kleiner Menge enthalten; hiermit steht im Einklang, dass der Inulingehalt der ausgetriebenen Knollen auch erst nach Monaten völlig verbraucht ist. Dagegen gelang es aber dem Verf., auch in ruhenden Knollen künstlich in kurzer Zeit die Bildung von Ferment herbeizuführen. Er erinnert dabei daran, dass die Pankreasdrüse und die Bauchspeicheldrüse im frischen Zustande kein wirksames Ferment an Glycerin abgeben, wohl aber, nachdem sie mit schwachen Säuren erwärmt worden sind. Durch diese Behandlung bildet sich das Ferment aus dem Zymogen. In den ruhenden Knollen von *Helianthus* entsteht das Ferment, wenn dieselben nur 24 Stunden auf 35° erwärmt werden. Bei Behandlung der Knollen mit Säuren in der Kälte entsteht kein Ferment, geringe fermentative Wirkung zeigt dagegen der Extract, wenn er mit einer Lösung von »acid albumin« in 0,2procentiger Salzsäure versetzt wurde.

Das neue Inulinferment wirkt in neutraler oder besser in ganz schwach saurer Lösung; durch Contact mit Alkalien oder stärkeren Säuren wird es schnell zerstört; es ist nicht identisch mit Diastase und andererseits wirkt Speichelferment nicht auf Inulin.

Unter dem Einflusse des in Rede stehenden neuen Fermentes entsteht aus Inulin ein nicht krystallisirender, schwächer als Laevulose und Dextrose reducirender Zucker und ein intermediäres Produkt, welches in kaltem Wasser leichter löslicher ist als Inulin, leichter als dieses dialysirt und fünfeckige, rhomboide oder längliche plattenförmige Krystalle oder zu Rosetten geordnete Nadeln bildet. Während Inulin schon in 65procentigem Alkohol unlöslich ist, ist dies bei dem intermediären Product erst in 82procentigem Alkohol der Fall.

Bei dieser Gelegenheit fand Verf. auch eine Farbenreaction des Inulins. Schnitte, welche den letztgenannten Körper enthalten, werden, wenn man sie in eine alcoholische Orcinlösung legt und dann in starker Salzsäure erwärmt, tief orangeroth; wenn Sphärokrystalle des Inulins im Schnitt vorhanden waren, so lösen sich diese, und der von ihnen eingenommene Raum wird orangeroth; käufliches Inulin giebt die Reaction ebenfalls und zwar auch in Lösung. Wenn man statt Orcin Phloroglucin anwendet, so erhält man eine mehr braune Farbe.

Alfred Koch.

Beiträge zur Kenntniss der Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen. Von W. Pfeffer.

(Abhandl. d. math.-phys. Classe d. Sächs. Ges. d. Wissensch. XV. Nr. 5. Leipzig 1889.)

In den vorliegenden Untersuchungen wird der Nachweis geführt, »dass in lebensthätigen Zellen, und zwar sowohl bei höheren Pflanzen, als bei Schimmelpilzen activirter Sauerstoff weder im Protoplasma, noch im Zellsaft zu einer nachweislichen Entstehung kommt«. Diese Schlüsse ergeben sich aus dem Studium der Wirkungen von Wasserstoffsuperoxyd, das in lebende Zellen eingeführt wurde. Natürlich durften diese dadurch keinen Schaden leiden; demgemäss musste die Concentration und die Einwirkungsdauer des Wasserstoffsuperoxyds zweckentsprechend geregelt werden. »Die benutzten wässrigen Lösungen des Wasserstoffdioxyds enthielten in der Mehrzahl der Fälle zwischen 0,01 und 5 % von diesem Körper, doch kamen auch geringere und bis zu 20 % gesteigerte Concentrationen in Anwendung. Diese Lösungen wurden entweder unter Deckglas mit den Versuchsobjecten in Berührung gebracht, oder letztere wurden in Schälchen in eine grössere oder kleinere Flüssigkeitsmenge eingelegt. Besonders bei Verwendung sehr verdünnter Lösungen ist eine grössere Flüssigkeitsmenge von 100—400 ccm zu empfehlen, damit eine nicht zu geringe Menge von Wasserstoffdioxyd zur Verfügung steht und die Concentration sich nicht zu schnell ändert. Der Zersetzbarkeit des Wasserstoffsuperoxyds halber ist eine allmähliche Abnahme der Concentration unvermeidlich, und es ist deshalb dann, wenn es auf continuirliche Einwirkung ankommt, geboten, die Lösung nach einigen Stunden zu erneuern und zur Controlle zu prüfen, ob am Schlusse noch Wasserstoffsuperoxyd zugegen ist. Aus den angegebenen Gründen ist es im Allgemeinen zu empfehlen, bei Versuchen unter Deckglas, das Reagens öfters vermittelst Durchwaschen zu erneuern und durch Auflegen des Deckglas auf Papierstreifchen die Flüssigkeitsschicht zu verstärken. Bei Vorhandensein schwer durchlässiger Zellhäute wird im Allgemeinen eine höhere Concentration erforderlich sein, als bei Abwesenheit derselben. So wird bei Wurzelhaaren 0,01—1 % Wasserstoffsuperoxyd gewöhnlich ausreichen und eventuell werden schon nach kurzer Einwirkung schädliche Wirkungen bemerkbar werden, während bei cuticularisirten Häuten bei Anwendung einer 5 % Lösung längere Zeit verstreicht, ehe das Wasserstoffdioxyd in die Zelle eindringt. Auch empfiehlt es sich, die Lösung nicht zu verdünnt zu nehmen, so dass man etwa in 10—15 Minuten einen Erfolg erzielt, da eine vorübergehende Einwirkung einer concentrirteren Lösung weniger schadet als eine andauernde Einwirkung einer verdünnteren Lösung.«

Als sehr geeignete Untersuchungsobjecte erwiesen sich die Wurzelhaare von *Trianea bogotensis*, Wurzel und Stengel der Keimpflanzen von *Vicia faba* und die Staubfadenhaare von *Tradescantia virginica*, so dass mit ihnen hauptsächlich operirt wurde.

Sofort nach Eindringen des Wasserstoffsuperoxyds in den Zellsaft färbten sich die Wurzelhaare von *Trianea* und die Epidermis der Stengel und Wurzeln von *Vicia faba* mit den Wurzelhaaren intensiv rothbraun. Dasselbe Resultat erhält man bei letzterer Pflanze, wenn man die ganzen Organe in die Lösung taucht, so dass dann die Färbung schon makroskopisch sichtbar ist. Einige Zeit nach oder fast gleichzeitig mit der Färbung des Zellsaftes der beiden Versuchspflanzen beginnt eine Ausscheidung braunrother Körnchen in demselben, durch welche er ganz oder partiell entfärbt wird, da die entstandenen Oxydationsprodukte fast oder ganz unlöslich sind. Diese Niederschläge erinnern an die Gerbsäureausscheidungen durch Ammoniumcarbonat in *Spirogyra* und den Wurzelhaaren von *Azolla*, ohne dass damit ihre chemische Identität behauptet werden soll. »Sehr schnell reagiren die Wurzelhaare von *Trianea bogotensis*. Bei Zufuhr von 1 % Wasserstoffsuperoxyd unter Deckglas beginnt die Färbung fast augenblicklich, doch auch bei 0,1 % kann dieselbe in weniger als 1 Minute, und sogar bei 0,01 % in 1 bis 2 Minuten bemerklich werden und selbst in letzterem Falle während 5—10 Minuten zu tiefstem Colorit gestiegen sein«. Bei *Vicia faba* sind reactionsfähig die Epidermiszellen von Stengel und Wurzel (incl. Wurzelhaare) und die subepidermalen Zellen, gleichgültig, ob sie Chlorophyll führen oder nicht, während in vielen Zellen der übrigen Gewebe nur eine schwache oder keine Färbung durch Wasserstoffsuperoxyd hervorgerufen wird.

Für die Entfärbung farbiger Zellen sind die Staubfadenhaare von *Tradescantia virginica* ein vortreffliches Object. Unter Deckglas in Wasserstoffsuperoxyd gebracht, beginnt die Reaction von der verletzten Zelle aus; die angrenzende Zelle ist bei Anwendung von 1 % Wasserstoffsuperoxyd nach 2—5 Min., bei Anwendung von 5 % fast augenblicklich entfärbt. Von hier aus rückt die Reaction von Zelle zu Zelle fort — wenigstens pflegt bei 1—3 % Lösungen das Wasserstoffsuperoxyd seinen Weg durch die cuticularisirte Aussenwand hindurch nicht zu nehmen — so dass ein solcher Zellfaden alle Phasen der Reaction aufweist. Während oder nach der Entfärbung tritt zum Theil eine reichliche körnige Ausscheidung im Zellsaft auf. Wenn sie unterbleibt, nimmt der Zellsaft einen weingelben bis schwachgelbbraunen Ton an. In der Regel zeigen die Zellen eines Fadens in Bezug auf die Ausscheidungen übereinstimmendes Verhalten. Tritt die Ausscheidung erst nach der Entfärbung auf, so besitzt sie einen gelbbräunlichen Ton, tritt sie zusammen mit ihr auf, so erscheint sie durch mitgerissenen Farbstoff blau- oder schmutziggrün.

Mit anderen Pflanzen ward nicht so eingehend experimentirt wie mit den genannten, doch ergaben sie in Bezug auf die Reaction mit diesen Uebereinstimmung. Leicht entfärben sich die blauen Blumenblätter von *Solanum dulcamara* L., *Campanula rapunculus* L., *Iris sibirica* L., *Polemonium coeruleum* L. und einer Gartenform von *Phlox paniculata* L. Von rothen Säften wurden entfärbt die rothen Zellen in den Nebenblättern von *Hydrocharis morsus ranae* L., der Epidermis des Stengels von *Atriplex hortense* L. var. *rubrum*, in den Kelchzipfeln einer Gartenform von *Phlox paniculata* L. Keine oder unsichere Entfärbung wurde beobachtet in dem purpur- oder feuerrothen Zellsafte der Corolle von *Lamium purpureum* L. *Monarda Bradburiana* Beck, *Rosa centifolia* L., *Lathyrus sylvestris* L., *Tropaeolum majus* L., *Verbena hybrida* hort., des Kelches von *Fuchsia coccinea* L. und der schuppenförmigen Haare am Blatte von *Begonia rex* Putz. Eine Entfärbung der Chlorophyllkörper und anderer Farbstoffkörper wurde bisher bei keiner Pflanze beobachtet.

Eine Färbung farbloser Zellsäfte, obendrein noch schwächer als bei *Trianea* und *Vicia faba*, durch Wasserstoffsuperoxyd konnte nur in wenigen Fällen beobachtet werden, z. B. mit verschiedener Intensität in der Blattepidermis von *Cytisus nigricans* L. und und *Orobus niger* L., in den Köpfchen der Drüsenhaare von *Momordica elaterium* L. und *Cucurbita pepo* L., in der Epidermis der Stengel von *Hydrangea hortensis* und der Corolle einer unbestimmten *Aloë*, in den Blattzellen von *Hydrocharis morsus ranae*. Bemerkenswerth ist, dass mit Wasserstoffsuperoxyd in manchen Zellsäften keine Färbung erzielt werden konnte, die sich an der Luft beim Tode der Pflanzen sofort färben, z. B. *Monotropa hypopitys*, die Knollen des Zuckerrohres und der *Georgina variabilis*, die Stengel von *Solanum tuberosum*, *Hypericum perforatum* und *Juglans regia*. Hier mag noch auf die Liste der mit negativem Erfolge untersuchten und auf die »speciellen Beobachtungen« an den erwähnten Pflanzen hingewiesen werden.

Aus dem Umstande, dass in manchen Zellen keine Färbungen resp. Entfärbungen durch Wasserstoffsuperoxyd im Safte hervorgerufen werden, darf nicht gefolgert werden, dass es hier wirkungslos ist. Es ist möglich, dass Wasserstoffsuperoxyd überhaupt nicht bis in den Zellsaft vordringt, denn über die Permeabilität der betreffenden Zellmembranen wissen wir nichts, und es steht fest, dass cuticularisirte Membranen das Eindringen bedeutend verzögern, wenn nicht gar verhindern. Da bereits durch katalytische Wirkung das Wasserstoffsuperoxyd zerlegt wird, so kann in vielen Fällen, selbst bei Anwendung einer ziemlich hoch concentrirten Lösung eine derartige Verdünnung derselben hervorgerufen werden, dass nichts mehr in den Zellsaft gelangt.

Die mitgetheilten Oxydationserscheinungen sind ohne merkliche Schädigung für die Zelle ausführbar, wie das Verhalten der betreffenden Pflanzen nach dem Versuche beweist.

Die Plasmaströmung wird gar nicht gestört. *Vicia faba* wächst ungestört weiter, nachdem die Zellen der wachsenden Region durch Eintauchen in eine Lösung von Wasserstoffsuperoxyd gefärbt worden sind. Eine intensive Einwirkung dieses Körpers wirkt natürlich schädlich und schliesslich tödtlich.

Die entstandenen Oxydationsproducte erhalten sich unverändert in den Zellen. Es wird also der entstandene Farbstoff weder zurückgebildet, noch wird der entfärbte Farbstoff wieder hergestellt. Es findet demnach weder eine Reduction, noch ein Consum, noch eine Wiederbildung der Chromogene und Farbstoffe statt.

Die Färbungen und Entfärbungen durch Wasserstoffsuperoxyd zeigen aber, dass durch dieses im Zellsaft Oxydationen bewirkt werden, die nicht durch den passiven Sauerstoff, welcher sich in den Zellen reichlich vorfindet, hervorgerufen werden können. Beim Tode der betreffenden Pflanzen können allerdings, wie *Vicia faba* zeigt, die Chromogene der Oxydation des passiven Sauerstoffs anheimfallen, indem durch das Zusammentreten von früher getrennten Körpern die zur Oxydation erforderlichen Bedingungen geschaffen werden. Die Steigerung der Oxydationsfähigkeit durch Anwesenheit bestimmter Stoffe ist nichts Ueberraschendes. So ist die oxydirende Wirkung des Wasserstoffsuperoxyds nur mässig, während sie sehr energisch werden kann durch Beimengung von etwas Eisensalz. Dass analoge Vermittelungen auch in den Pflanzenzellen vorkommen müssen, ergiebt sich daraus, dass Abkochungen von Stengel und Wurzel von *Vicia faba* durch Wasserstoffsuperoxyd erst nach längerer Zeit gefärbt werden, während beim Zerstampfen mit Wasser die Färbung sofort und intensiv auftritt. Die hier die Oxydation begünstigenden Bedingungen werden durch das Kochen zerstört. Natürlich kann hieraus noch nicht der Schluss gezogen werden, dass überall solche Vermittelungen erforderlich sind, um im Zellsaft sichtbare Oxydationen hervorzurufen. Auch die Reaction des Zellsaftes — ob sauer, ob alkalisch — kann auf die Oxydation von Einfluss sein, wie ein mit *Coleus* angestellter Versuch erkennen liess. Der rothe und schwach saure Zellsaft wird langsamer entfärbt, als wenn er erst durch Ammoncarbonat gebläut worden ist. Bei anderen Pflanzen war ein derartiger Unterschied nicht wahrnehmbar.

Demnach braucht also nicht derselbe Stoff in jeder Zelle oxydabel zu sein, falls diese Oxydation durch Wasserstoffsuperoxyd nur durch eine Vermittelung vor sich geht, die im gegebenen Falle fehlt. Der negative Ausfall der Reaction deutet deshalb noch nicht auf die Abwesenheit eines Chromogens hin, selbst wenn das Wasserstoffsuperoxyd nachweislich in die Zelle eingedrungen ist.

Die oxydablen Chromogene sind wohl nicht in allen Pflanzen identisch. Jedenfalls gehören nicht alle Chromogene zu den mit Kaliumbichromat und Eisen reagirenden Gerbstoffen, da sich diese gegenüber der Masse des farbigen Oxydationsproductes nur in minimaler Menge fanden. Auch bedingt Gerbstoffgehalt nicht allgemein Färbungsfähigkeit durch Wasserstoffsuperoxyd, wie z. B. die Gerbstoffblasen von *Salix spec.*, *Zygnema* und *Mesocarpus* zeigen. Wie Versuche lehren, wird Tannin nicht leicht von Wasserstoffsuperoxyd oxydirt. Es können sich auch zwei oxydable Körper in einer Zelle finden, wie die Vereinigung von Chromogen und Farbstoff in den rothen Zellen von *Hydrocharis morsus ranae* zeigt. Für die Verschiedenheit der Chromogene in *Vicia faba* und in den Drüsenköpfchen von *Momordica elaterium* spricht das Aussehen der Oxydationsproducte.

Natürlich musste es für die Aufhellung der Oxydationsvorgänge von grosser Bedeutung sein, bekannte Stoffe in die Zellen einzuführen, um an ihnen die Wirkung des Wasserstoffsuperoxyds zu studiren. Das leicht oxydable Cyanin wird in verdünnter Lösung leicht von dem Plasma der Wurzelhaare von *Trianea bogotensis* aufgenommen. Im Laufe einer Stunde ändert sich die Färbung des Plasmas nur wenig, nach 4 Stunden wird sie blasser, ist indess nach 24 Stunden schwach aber deutlich vorhanden, wenn die Zellen nicht stärkerer Beleuchtung ausgesetzt werden. Auf Zusatz von 0,01 % Wasserstoffsuperoxyd beginnt sofort Entfärbung und ist nach 3 Minuten vollendet. Die Färbung kehrt nicht wieder, wenn nach der Entfärbung sofort ausgewaschen wird. Das Cyanin ist also oxydirt, ohne dass eine Vernichtung der speichernden Stoffe stattgefunden hätte, wie abermalige Färbung erkennen lässt. Dass die Entfärbung nicht durch Säure hervorgerufen wurde, sondern eine Oxydationswirkung ist, wurde festgestellt.

Die mit Methylenblau, Methylviolett und Safranin, Dimethylparaphenylendiamin, Tetramethylparaphenylendiamin, Indophenolweiss und Alizarinblau in analoger Weise wie mit Cyanin angestellten Versuche lieferten keine brauchbaren Resultate.

Durch Anwendung von Ozon die nämlichen Ergebnisse zu erhalten, wie durch Wasserstoffsuperoxyd erwies sich als unerreichbar, da Ozon so giftig wirkt, dass das Plasma vor Eintreten einer Zellsaftfärbung getödtet wird.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 33. C. Overton, Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Volvox.* (Forts.) — De-Toni, Ueber *Phyllactidium arundinaceum* Mont.

Gartenflora 1889. Heft 16. 15. August. Palandt, Apfel, Schöner von Boskoop. — W. Kliem, *Begonia hybrida gigantea carminata semperflorens.* — H. Weidlich, Hebung der Unfruchtbarkeit des Diamant-Gutedel. — C. Sprenger, Margareten Nelken, Neue ital. Remontant, *Dianthus caryophyllus fl. pl. semperflorens.* — L. v. Nagy, *Chrysanthemum.* — Der exotische Garten im Glaspalaste zu München. — H. Zabel, Aus den Gärten der Forstakademie zu Münden. — *Hydrangea petiolaris* Sieb. et Zucc. — *Hydrangea involucrata.* — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Malpighia. Anno III. Fasc. V—VI. 1889. G. Gibelli e S. Belli, Rivista critica delle specie di *Trifolium* italiani della Sez. Chronosemium. — O. Penzig, Alcune osservazioni teratologiche. — A. N. Berlese, Sullo sviluppo di alcuni Ifomiceti. — Rassegne. — Notizie: A. Poli, Note di Microtecnica. — Addenda ad Floram italicam: O. Penzig, Piante nuove o rare trovate in Liguria. II.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. T. 28. 1. Fasc. 1889. Ch. van Bambeke, Recherches sur la morphologie du *Phallus* (*Ithyphallus*) *impudicus.* — Fr. Crépin, Considérations sur quelques faits concernant le genre *Rosa.* — P. A. Saccardo, Mycetes Sibirici.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1889. August. C. H. Kain and E. A. Schultze, A fossil marine Diatomaceous Deposit from Atlantic City. — M. S. Bebb, *Salix argyrocarpa* and *S. Uva Ursi.* — L. H. Bailey, *Carex umbellata.* — J. G. Lemmon, *Draba Crockeri, Nama densa* spp. nn.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. XI. Nr. 4. 1889. Hue, Lichenes yunnanenses a cl. Delavay praesertim annis 1886—87 collecti (suite). — Gandoger, Plantes de Judée. — Pomel, Lettre sur le genres *Pseudevax* et *Parevax.* — Bainier, Sur l'*Absidia caerulea.* — Maury, Sur la morphologie des tubercules du *Stachys affinis* Bge. — Seignette, Recherches anatomiques et physiologiques sur les »Crosnes du Japon«. — Jardin, Excursion botanique à 165 lieues du pôle nord. — Guignard, Observations sur la structure et la division du noyau dans les cellules-mères du pollen des Cycadées. — Hue, Lichens du Cantal récoltés par M. l'abbé Fuzet.

The Botanical Gazette. 1889. July. R. Thaxter, Culture of *Gymnosporangium.* — C. Robertson, Flowers and Insects. — C. W. Hargitt, Variation in *Calla.*

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 39. 27. September 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Bau und Dickenwachsthum des Stengels von Abrus precatorius.

Von

J. H. Wakker.

Hierzu Tafel IX.

Abrus precatorius bildet in dem hiesigen botanischen Garten eine grosse, stark verzweigte Pflanze; die äusserst langen, schwach schlingenden Aeste tragen jene der Gattung *Phaseolus* sehr ähnliche Blätter und fast das ganze Jahr hindurch zahlreiche Blüthentrauben, welche reichlich Schoten liefern. Jede dieser letzteren enthält zwei in der bekannten Weise halb schwarz, halb roth gefärbte Samen.

Solche Blätter und Blüthen tragende Aeste sind cylindrisch und grün; die ältesten Stammtheile dagegen flach bandförmig und braun (Fig. 1). Den Uebergang zwischen beiden bilden sich abflachende Cylinder, welche in der Mitte grün und an den Kanten braun sind (Fig. 2).

Wie sich der anfangs normale Stengelbau zu dem eigenthümlichen bei unserem Exemplare bis zu $2^3/_4$ cm breiten, braunen Bande entwickelt, werde ich in den nächstfolgenden Seiten beschreiben. Vorher will ich nur noch bemerken, dass die Pflanze grosse Aehnlichkeit zeigt mit der von Crüger beschriebenen *Rhynchosia phaseoloides*; sonderbarerweise kommt aber die Gattung *Abrus* als »ohne Anomalien«[1]) in seiner Arbeit vor. Zahlreiche, äusserst wichtige Details sind von ihm aber nicht beschrieben, wie es am besten aus seinen eigenen Worten ersichtlich.

Crüger[2]) sagt nämlich von *Rhynchosia phaseoloides*: »Hier bemerkt man an jungen Stammtheilen eine regelmässige Structur . . . Nach aussen bemerkt man ausser der Cambiumschicht, regelmässige, stark ausgesprochene Bastbündel, etwas Rindenparenchym und die Epidermiszellen. An den Seiten, wo die unregelmässigen Holzmassen sich bilden, zerstört sich die Epidermis früher, was dem Stamme ein grün- und weissgestreiftes Ansehen giebt. Die Cambiumschicht, aus der sich die neue Holzschicht absetzt, bildet sich im Rindenparenchym ausserhalb der Bastbündel, die sich jedoch vor dem Erscheinen dieser Cambiumschicht schon seitwärts ein wenig mehr von einander getrennt haben durch die Vermehrung der Holzmasse auf ihrer inneren Seite. Verfolgt man die aussen angelegten Bündel bis zu ihrem scheinbaren Ursprunge, so findet man, dass sie gegen ein Blatt nach oben eine krumme Linie beschreiben, und dort an der Stelle, wo das Nebenblatt sass, endigen, und dass sie nach unten an einer ähnlichen Stelle erlöschen an jungen Stengeln, während an älteren diese Massen stetig in einander übergehen .... Die erste Spur, die man hier von diesen Holzbündeln auf der äusseren Seite der Bastbündel bemerkt, ist eine fast cylindrische Cambiumschicht, die bald hernach Bast nach aussen, nach innen Holz und Gefässe ausscheidet. Auf der äusseren Seite dieser Bündel bilden sich immer mehr Bündel derselben Art, jede mit Bast und Cambium versehen, jede also eine vermehrungsfähige Schicht, die auch nicht verfehlt, sich nach aussen und seitwärts auszubreiten, die aber immer von der vorhergehenden durch eine Lage von Parenchym geschieden bleibt«.

Der Bau der cylindrischen noch ganz grünen Stengeltheile der *Abrus*pflanze weicht in nichts von dem gewöhn-

[1]) Bot. Ztg. 1851. S. 491.
[2]) Bot. Ztg. 1850. S. 141 etc.

lichen Dicotylentypus ab; er ist folgender (Fig. 3):

Von aussen nach innen fortschreitend finden wir eine Epidermis (*e*), welche aus dickwandigen Zellen gebildet ist, darunter ein deutliches, chlorophyllhaltiges Collenchym (*c*) und Parenchym (*p*) und drittens eine Schicht gleichförmiger, in tangentialer Richtung gedehnter Zellen (*k*), welche ohne Zweifel dem »Endoderme« van Tieghem's entspricht, welche ich aber vorziehe hier mit dem Namen »Kernscheide« zu belegen. Ihre Zellen sind chlorophylllos, enthalten jedoch bisweilen Stärke.

Wir finden jetzt, wie in vielen anderen Fällen als äusserste Schicht des Centralkörpers des Stammes einen ungleich dicken, doch geschlossenen Sclerenchymring (*s*), einige Parenchymlagen und den Gefässbündelkreis. Letzterer ist bereits durch ein thätiges Cambium zu einem geschlossenen Ring geworden: Fascicular, sowie interfascicular wird nach aussen secundäres Phloëm und nach innen ebensolches Xylem gebildet. Ersteres zeigt deutliche Siebröhren und Parenchym, letzteres weitlumige Tüpfelgefässe, Holzparenchym und Libriformfasern. Die Markstrahlen sind sehr deutlich. Das Innere des Centralkörpers wird angefüllt von einem Markgewebe, dessen anfangs dünnwandige Zellen später dickwandig und getüpfelt werden. Ausserdem enthält es an der Peripherie lange, fast schlauchförmige Zellen mit einem braunen Inhalt. Die gleichen Zellen finden sich auch im hyposclerenchymatischen Parenchym.

Zuletzt habe ich noch zu bemerken, dass fast alle Gewebe ausserordentlich viel oxalsauren Kalk enthalten. Dieses Salz fand ich in gekammerten Holzfasern, in Phloëmzellen, im Rindenparenchym und sogar in der Epidermis. An den drei letzten Stellen sind alle Krystalle von den bekannten Cellulosehüllen umgeben. — Es fehlt im Marke.

Betrachten wir jetzt den fertigen Bau des flach bandförmigen Stammes (Fig. 4).

Er ist nämlich umgeben von einer braunen Korkschicht (*l*), welche in der üblichen Weise von einem Phellogen gebildet wird, innerhalb dieser finden wir ein dünnwandiges, chlorophyllreiches, gleichartiges Parenchym (*p*), welches alle übrigen Theile unter einander verbindet. Diese sind nichts anders als anfangs genau in einer Reihe liegende Gewebecomplexe, welche den gleichen anatomischen Bau freier dicotyler Stengel zeigen und sich nur durch andere Stellungsverhältnisse der zusammensetzenden Gewebe unterscheiden. Nur der centrale Complex, welcher die directe Fortsetzung des schon beschriebenen, jugendlichen, runden Stengels darstellt, zeigt noch immer den durch primäres und secundäres Wachsthum bedingten Bau. Letzteres ist Ursache, dass das primäre Phloëm stellenweise zusammengedrückt (Fig. 5) erscheint, während der Sclerenchymring auseinandergezogen und dünnerer geworden ist. Nur die Kernscheide ist ganz verschwunden: eine Krystall- und Steinzellenschicht trennt das Sclerenchym (*s*) vom schon genannten, grünen Parenchym. Dieses vertritt auch das ebenfalls verschwundene Collenchym (Fig. 6).

Ich bezeichne diese und alle anderen Veränderungen, welche nicht durch die Thätigkeit des Cambiums bedingt sind, sondern nach dessen Aufhören eintreten, als tertiäre.

Die wichtigsten tertiären Bildungen nun sind die Gewebecomplexe, welche in diametral entgegengesetzter Richtung neben dem Hauptcomplex liegen. Von innen nach aussen fortschreitend, findet man sie immer weniger umfangreich. Sie enthalten alle einen auf Querschnitt halbkreisförmigen Holzkörper (*h*), welchem an der convexen Seite ein halbmondförmiges Phloëm anliegt (*b*), umgeben von einem Sclerenchymring mit Krystallzellen an der Aussenseite (*s*). Der Holzkörper liegt immer nach dem Centrum des Stengels gekehrt. Die alleräussersten, jüngsten, tertiären Complexe sind noch ganz oder theilweise im meristematischen Zustande. Antidiametral gestellt findet sich öfters ein ähnlich gebauter Stengelflügel, welcher viel kleinere, tertiäre Bündel enthält (*x*). Er entspringt an einer Blattnarbe und endigt am nächst unteren Stengelknoten.

Wir haben jetzt zu zeigen, wie sich der bandförmige Stengel aus dem cylindrischen entwickelt.

In einer ziemlich grossen Entfernung vom Vegetationspunkt fängt das erste Paar der tertiären Bündel sich zu zeigen an; dieses leitet bald zu dem in Fig. 2 abgebildeten Stadium. Hat jenes ungefähr seine definitive Grösse erreicht, so fängt die Bildung des zweiten Paares an, und so geht es immer weiter.

Es fragt sich jetzt, wie und wo die Anlage des ersten Paares stattfindet. Die Antwort ist allerdings einfach genug: Es bildet sich durch tangentiale Theilungen der Kernscheidezellen aus.

Diese sind, wie schon oben hervorgehoben, unter einander äusserst gleiche chlorophylllose, dünnwandige Zellen (Fig. 3 und 7 *k*), welche den Sclerenchymring lückenlos umgeben. — Die ersten tertiären Veränderungen, welche eintreten, sind nun die Theilungen jener Zellen und zwar um den ganzen Centralkörper des Stengels herum. Doch nur an den zwei einander diametral entgegengesetzten Seiten wiederholen sich diese Theilungen in tangentialer Richtung schnell hinter einander, und das Bild wird hierdurch sowohl auf dem Querschnitt (Fig. 8 *t*) als, obwohl weniger, auf dem Längsschnitt (Fig. 9 *t*) einem Phellogen oder Callusgewebe nicht unähnlich. Wie überaus zahlreich die Zelltheilungen sind, zeigt am deutlichsten ein Längsschnitt durch einen etwas älteren Stengeltheil (Fig. 1 *v*).

Die centralgelegenen Ueberbleibsel der ursprünglichen Zellen der Kernscheide, welche bald sich auch radial theilen, werden zur Krystallscheide, indem jede einen Krystall von oxalsaurem Kalk bekommt, welchem, wie fast überall in der Pflanze, eine Cellulosehülle aufgelagert wird.

Die Zellen, welche aus den ausschliesslich radialen Theilungen der übrigen Kernscheideelemente hervorgehen, verhalten sich wie letztere und verbinden demnach die beiden Stücke der Kernscheide zu einem gleichförmigen Ganzen. Wo das Sclerenchym auseinander gezogen ist, haben sich unterdessen Steinzellen ausgebildet.

Der ganze Process könnte meines Erachtens als eine Stütze der Hypothese Baccarini's[1]) betrachtet werden, nach welcher der oxalsaure Kalk öfters in einer solchen Weise abgelagert wird, dass er die mechanischen Gewebe verstärkt.

Während dieser Process immer weiter geht, erleidet auch das umgebende Collenchym wichtige Veränderungen:

Die Zellen werden immer mehr ausgedehnt, die Wände immer dünner[2]), und in der hypodermalen Schicht zeigen sich die ersten ebenfalls tangentialen Theilungen, welche bald zur Bildung der braunen Korkschicht führen (Fig. 2). Erst später dehnt diese sich auch über die flachen Seiten des Stengels aus.

Einstweilen fangen auch die übrigen Collenchym- und Parenchymzellen der Rinde an, sich nach verschiedenen Richtungen zu theilen und werden in dieser Weise zu dem uniformen, grünen Parenchym, welches alle übrigen Theile untereinander verbindet (Fig. 4 und 6 *p*).

Ein Theil aber hat natürlicher Weise einen andern Ursprung. — Um dies zu erläutern, kehren wir zum ersten Paar tertiärer Complexe zurück. Wir haben sie im meristematischen Zustande verlassen (Fig. 10) und müssen jetzt nun noch hinzusetzen, welche Gewebe sich daraus bilden. — Wir haben schon gesehen, dass die dem Centrum zugekehrte Zellenreihe zur Krystallscheide wird; ich kann hier hinzusetzen, dass die nächstfolgenden Reihen zur chlorophyllhaltigen Parenchymschicht werden, welche den centralen Complex vom ersten Paar Nebencomplexe trennt und mit dem umgebenden Parenchym ein Gewebe bildet.

Die nächstfolgenden werden zu Holz (*h*), während die entferntesten sich zum Sclerenchymring (*s*) mit Bastfasern, Stein- und Krystallzellen ausbilden. Dazwischen finden wir Phloëm (*b*) und Cambium, welches in der üblichen Weise auch hier einige Zeit fortfährt, immer neue Holz- und Bastelemente zu bilden, doch deren Wirkung schliesslich wie im centralen Complex erlischt, jedoch nicht ohne zuvor das erstgebildete Phloëm etwas zusammenzudrücken. Die Markstrahlen sind ebenso deutlich wie im secundären Holz und setzen sich auch im Phloëm fort, doch fehlt das Mark, welches im centralen Complex einen ziemlich grossen Raum einnimmt (*m*, Fig. 4).

Wir haben jetzt die Entwickelung beschrieben vom primär-secundären Stengel ausgehend bis zum bandförmigen Stengel, welcher aus drei analogen Gewebecomplexen zusammengesetzt ist, es wird demnach Zeit mit einigen wenigen Worten der Bildung der übrigen Complexe zu gedenken.

Wissen wir doch schon, und Fig. 4 überzeugt uns noch näher davon, dass die eigenthümliche Entwickelung des *Abrus*stengels noch weiter geht. Erstens bilden sich immer

[1]) Intorno ad una probabile funzione meccanica dei cristalli di ossolato calcico (Ann. del Ist. Bot. di Roma 1884. p. 154). Nach dem Ref. im Bot. Centralbl. Bd. XXI, p. 196.

[2]) Dilatation de Bary's. Vergl. Anat. S. 554.

mehr Paare einander diametral gegenübergestellter Complexe, welche das Band immer breiter machen, doch auch antidiametral (x) und schliesslich noch, allerdings immer schwache, unregelmässig zerstreute tertiäre Verdickungen aus (y). Bilder wie Crüger's Fig. 21, Taf. III zeigt, habe ich jedoch nie gesehen.

Die beiden ersten Gruppen von Gewebecomplexen stehen mit der Blattstellung in einem gewissen Zusammenhang, und wohl dadurch ist die untereinander senkrechte Stellung ihrer Medianflächen bedingt.

Betrachtet man nämlich ein Stengelstück wie Fig. 2, wo also die beiden ersten tertiären Complexe sich zu zeigen angefangen haben, dann lässt sich mit Leichtigkeit constatiren, wie jene zu beiden Seiten aller Blattstielgelenke (jedes Blatt ist mit einem in der gewöhnlichen Weise ausgebildeten Gelenke am Stengel verbunden) fortlaufen. An viel älteren Stücken (Fig. 4) ist dagegen ebenso schön zu sehen, wie der Flügel immer von einer Blattnarbe zum nächstunteren Stengelknoten sich fortsetzt, dort verschwindet und gerade an der entgegengesetzten Seite wieder zum Vorschein tritt. Diese Thatsache lehrt uns erstens, dass die Blattstellung $^1/_2$ ist, was sonst an den äusserst stark tordirten (man vergl. Fig. 1) Stengeln schwierig zu sehen wäre, und zweitens, was mir wichtiger erscheint, dass die Abhängigkeit der tertiären Verdickungscomplexe von den Blättern mehr morphologischer, wie physiologischer Natur ist.

Die dritte Art der Complexe steht in keinem Verhältniss zu irgend welcher anderen Erscheinung; sie sind immer schwächer als die übrigen und bilden sich erst später aus (y in Fig. 4).

Die Ausbildung der übrigen tertiären Theile. Der erste antidiametrale Gewebecomplex entsteht wohl wie das erste diametrale Paar; doch ist dieses nur schwierig mit einiger Gewissheit zu sagen, weil die Kernscheide zu dieser Zeit schon vollkommen unkenntlich geworden ist. Von allen übrigen kann man sich die Ausbildung in zweierlei Weise denken: Entweder verhalten sie sich einfach wie directe Fortsetzungen der ersten Complexe, oder sie entstehen unabhängig in der alles umschliessenden chlorophyllhaltigen Parenchymschicht.

Leider gilt auch hier die soeben genannte Schwierigkeit; doch ist dies für das Verständniss des Baues nicht gar zu wichtig:

Erstens haben wir schon gesehen, wie das chlorophyllreiche Parenchym, nämlich jenes zwischen dem centralen und den beiden ersten tertiären Complexen aus der Kernscheide hervorgeht, zweitens zeigt die Untersuchung, dass die letztgebildeten, unregelmässig zerstreuten Complexe jedenfalls aus dem Parenchym hervorgehen können, welches aus dem primären Collenchym entsteht, und drittens ist die Kernscheide selber doch nichts weiter als eine Modification des Parenchyms.

Die Wurzel. Ziehen wir schliesslich zum Vergleich noch die Wurzel heran. Sie behält ihren rein secundären Bau zwar viel länger als der Stengel, bekommt jedoch, wenn sie ungefähr eine Dicke von 5 mm erreicht hat, auch tertiäre Gewebe.

Während des secundären Wachsthums zeigt sie auf dem Querschnitt (Fig. 11) einen stellenweise äusserst deutlichen, kreuzförmigen Holzkörper (h), dessen Arme durch vier breite Parenchymstreifen getrennt sind. Jene sind nach aussen begrenzt von einem Cambium und einer Phloëmschicht mit Sclerenchymfasern, welche jedoch nicht einen so zusammenhängenden Ring bilden, wie im Stengel. Das Ganze ist einem stärkereichen Parenchym eingebettet und umgeben von einer dicken, braunen Korkschicht.

Die Kernscheide ist schon in der für Dicotylen bekannten Weise zerstört.

Wenn die tertiären Bildungen sich zu zeigen anfangen, ist der kreuzförmige Bau unkenntlich geworden. Das Holz hat jetzt viel zahlreichere Pseudomarkstrahlen, und der ganze Centralkörper ist dann, wie im Stengel, von einer Krystall- und Steinzellenschicht umgeben. Der ganze Querschnitt unterscheidet sich dann von jenem des centralen Stengelcomplexes nur durch das Fehlen des Markes. Dessen Stelle ist hier immer durch Holz eingenommen.

Später lassen sich Wurzel und Stengel viel leichter unterscheiden; die tertiären Complexe bilden nämlich bei Ersterer keine Flügel, sondern entstehen fast gleichmässig um den centralen herum und zwar in ähnlicher Weise wie die Stengelcomplexe, welche später ausgebildet werden. Auch sie stellen also keine geeigneten Objecte zum Studium der tertiären Veränderungen dar.

Später zeigen sich aber auch wieder neue Complexe auf der Aussenseite der ersteren, doch auch hierdurch wird nicht gänzlich ein jenem des Stengels ähnlicher Bau erzielt, obwohl beide schliesslich äusserst langsam und gleichmässig ineinander übergehen.

Ich habe in obenstehenden Zeilen kurz den Bau und die Entwickelung beschrieben eines der interessantesten Fälle des sogenannten abnormalen Dickenwachsthums des Dicotyledonenstengels, und obwohl manches davon wohl theilweise schon bekannt war, so glaube ich doch genug neues gebracht zu haben, um diese Publikation zu rechtfertigen. Unsere Pflanze stimmt wohl am besten überein mit jenen, welche van Tieghem auf p. 799 seiner Traité de Botanique aufführt (Faisceaux libéroligneux tertiaires dans l'écorce secondaire) und stellt ein neues Beispiel von der zweiten Hälfte dieser Gruppe dar; doch verläuft das tertiäre Dickenwachsthum bei unserer Pflanze etwas einfacher als dort angegeben.

Utrecht, April 1889.

Erklärung der Figuren.

Alle Figuren sind, soweit sie mikroskopische Präparate darstellen, mit der Camera lucida entworfen. Die Vergrösserung, bei der gezeichnet wurde, ist immer angegeben. Von den Inhaltskörpern der Zellen ist nur der oxalsaure Kalk als bei unserer Untersuchung von principieller Wichtigkeit angegeben.

Die Bedeutung der Buchstaben ist überall:

e. Epidermis.
c. Collenchym.
p. Parenchym.
k. Kernscheide.
s. Sclerenchym.
b. Bast.
h. Holz.
m. Mark.
l. Korkschicht.
g. Cambium.

Der Pfeil ⫯ deutet überall den Radius des Stengels an und zwar die Spitze die Peripherie, der Kreis das Centrum.

Fig. 1. Mässig breites Stengelstück; gänzlich von einer Korkschicht bedeckt. Es enthält 5—6 Gewebecomplexe. Natürliche Grösse.

Fig. 2. Schmäleres Stengelstück aus der Uebergangsregion; es enthält nur den centralen Complex und die Anfänge des ersten Paares Nebencomplexe.

Die letzteren sind von einer Korkschicht bedeckt; die flachen Seiten dagegen sind noch von der Epidermis überzogen und erscheinen demnach grün. Ebenfalls natürliche Grösse.

Fig. 3. Querschnitt der Rinde und des angrenzenden Sclerenchyms eines Stengels, welche noch nicht durch tertiäre Bildungen verändert ist. Zeiss 2 F.

Fig. 4. Querschnitt eines alten Stengels mit zahlreichen, nach verschiedenen Richtungen ausgebildeten Gewebecomplexen. $^{25}/_{1}$.

Fig. 5. Theil eines Querschnittes aus dem Baste eines ziemlich alten Stengels, welcher jedoch noch nicht tertiär verändert ist. Infolge der Thätigkeit des Cambiums und des Widerstandes des Sclerenchymringes ist das primäre Phloëm zusammengepresst. Zeiss 2 D.

Fig. 6. Theil eines Querschnittes eines Stengels, in welchem das erste Paar Nebencomplexe ausgebildet ist. Man sieht die Krystallscheide und das Parenchym. Das Sclerenchym ist nur durch einen Buchstaben (*s*) angedeutet. Zeiss 2 D.

Fig. 7. Längsschnitt eines Stengels, bevor die tertiären Veränderungen eintraten. Das Sclerenchym ist durch *s* angedeutet. Zeiss 2 F.

Fig. 8. Querschnitt eines Stengels, in welchem die tertiären Veränderungen sich zu zeigen anfangen. Man sieht die ersten tangentialen Theilungen der Kernscheide (bei *t*). Auch an der anderen Seite der Figur ist die ursprüngliche Gestalt der Kernscheidezellen nicht mehr zu erkennen. Es zeigen sich schon einige Krystalle. Zeiss 2 F.

Fig. 9. Längsschnitt eines Stengels, wie oben.

Das Sclerenchym ist durch einen Buchstaben (*s*) angedeutet. Zeiss 2 F.

Ein Vergleich mit Fig. 7 lehrt, dass die Zellen des Parenchyms (*p*) sich bereits quer getheilt haben.

Fig. 10. Längsschnitt eines etwas älteren Stengels; die tangentialen Theilungen sind bereits sehr zahlreich. Die zweifelsohne schon vorhandenen Krystalle sind wohl bei der Präparation ausgefallen. Zeiss 2 F.

Fig. 11. Querschnitt einer Wurzel. Das Parenchym (*p*) ist sehr stärkereich. $^{17}/_{1}$.

Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss der Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen. Von W. Pfeffer.

(Abhandl. d. math.-phys. Classe d. Sächs. Ges. d. Wissensch. XV. Nr. 5. Leipzig 1889.)

(Schluss.)

Die Färbungen und Entfärbungen durch Wasserstoffsuperoxyd im Zellsaft und das Verhalten des

Cyanins im Plasma liefern den Beweis, dass in den Zellen weder Wasserstoffsuperoxyd, noch Ozon, noch überhaupt activirter Sauerstoff vorhanden ist. Wäre activirter Sauerstoff vorhanden, so müsste das Cyanin unbedingt zerstört werden. Nun liesse sich die Möglichkeit denken, dass noch leichter oxydable Körper vorhanden sind, als Cyanin, wodurch sich erklären würde, dass dies intact bleibt. Zerstört man die hypothetischen Körper durch Wasserstoffsuperoxyd, was möglich sein muss, und lagert nun Cyanin dem Plasma ein, so müsste dies durch den activirten Sauerstoff zerstört werden, was aber nicht der Fall ist. Gefärbt sind die Mikrosomen und in geringerem Maass die hyaline Grundmasse. Wollte man nun etwa die Annahme machen, dass der Sauerstoff an dem Orte des Entstehens sofort wirken müsse und nur hier wirken könne, so muss die hier befindliche Cyaninmenge doch der Oxydation anheimfallen, wofür Cyanin nachrücken müsste, so dass schliesslich das ganze Plasma entfärbt werden würde. Dass sich das Cyanin bei theilweiser Entfärbung des Plasmas ausserordentlich schnell in diesem vertheilt, liess sich experimentell feststellen. Wollte man dennoch die Existenz activirten Sauerstoffs in der lebenden Zelle annehmen, so müsste man die weitere Annahme machen, dass in dem Maasse, wie nascirender Sauerstoff entsteht, leicht oxydable Körper gebildet werden, und zwar müsste zwischen beiden ein constantes Verhältniss obwalten, welches auch immer die äusseren Verhältnisse, Temperatur, Sauerstoffgehalt der Luft etc. sein mögen. Natürlich würde eine solche Annahme sehr gesucht sein. Zu Gunsten der Theorie vom activirten Sauerstoff spricht nichts, wohl aber liessen sich gewichtige Thatsachen dagegen anführen. Auch die Annahme, dass bei der Assimilation nascirender Sauerstoff entstehen soll, ist hinfällig, da die durch Wasserstoffsuperoxyd erzielbaren Färbungen in den benutzten Pflanzen gleichfalls auftreten müssten. Aber auch ein directer Versuch lehrte die Unrichtigkeit dieser Annahme. *Spirogyra* liess im Lichte während 6 Stunden reichliche Sauerstoffausscheidung erkennen, ohne dass der Jodkali-Stärkekleister der umgebenden Lösung eine Spur von Bläuung zeigte. Demnach kann der Sauerstoff höchstens im Chlorophyllkorn activirt sein.

Die Oxydationserscheinungen werden also ausschliesslich von dem passiven Sauerstoff unterhalten. Er fehlt nicht in der Zelle, wie das aus dem früher vom Verf. Mitgetheilten (Unters. a. d. bot. Inst. in Tübingen, Bd. I. S. 684) hervorgeht, und wie sich aus dem Vorhandensein von Räderthierchen im Zellsaft von *Vaucheria* und aus dem Vorkommen des aëroben *Bacillus radicicola* ergiebt. Er muss sogar in reichlicher Menge normalerweise in den Zellen vorkommen, da die Kohlensäureproduction constant bleibt bei einem Schwanken der Sauerstoffpartiärpressung innerhalb weiter Grenzen. Eine Ausscheidung von Sauerstoffblasen bei reichlicher Zufuhr des Gases braucht nicht stattzuhaben, da die Flüssigkeit in der Zelle unter einem hohen Drucke steht. Jedenfalls ist die Annahme von Reinke, dass der Sauerstoff ausschliesslich in der Peripherie des Plasmas absorbirt werde, irrig. Er ging von der an todtem Material gewonnenen Voraussetzung aus, dass die Chromogene durch Sauerstoff oxydirt würden. Da sie nun in der Zelle nicht oxydirt werden, so gelangt der Sauerstoff, folgert Reinke weiter, nicht bis zu ihnen. Aus Verf.'s Untersuchungen wissen wir jetzt, dass die Chromogene nicht autoxydabel sind.

Das unkritische Verfahren, aus den Oxydationserscheinungen an ausgepressten Säften ohne weitere Prüfung Schlüsse auf die Vorgänge in der lebenden Zelle zu ziehen, veranlasst Verf. zu »Einigen Bemerkungen über functionelle Arbeitstheilung«. Es wird in denselben betont, dass die Arbeitstheilung jedenfalls weitergehen müsse, als sie durch die wahrnehmbaren Bestandtheile der Zelle angedeutet sei, dass wir uns den Protoplasten wieder aus Organen zusammengesetzt denken müssen, indem »vorübergehend oder dauernd Molekülcomplexe oder auch höher differenzirte Theile als functionirende Organe auftreten«. Die Nichtwahrnehmbarkeit derselben ist natürlich kein Argument gegen ihre Existenz.

Der Umstand, dass manche Pflanzensäfte nach dem Tode der Zellen Reaction auf activirten Sauerstoff erkennen lassen, legte den Gedanken nahe, ob nicht normaler Weise auch bei lebendigen Zellen etwa durch Ausscheidung von Secreten extracellulare Oxydationen zu Wege kommen. Um diese Frage zu entscheiden, wurden einige Versuche mit *Penicillium glaucum* angestellt. Dasselbe wurde reincultivirt auf einer durch Salzsäure angesäuerten Lösung von 2 bis 3 % Traubenzucker und 0,05 % anorganischen Salzen. Dieser Lösung waren entweder Reagentien zugesetzt, welche derartige Oxydationen leicht anzeigen, also mit Eisen versetzte Indigo- oder Methylenblaulösung, mit Eisen versetztes Cyanin und Jodkalistärke, oder diese Reagentien traten erst zu dem *Penicillium* hinzu, nachdem die Nährlösung ausgewaschen worden war. Bei Anwendung von Indigo war die Lösung nach 5 Tagen wenig oder gar nicht abgeblasst, nach weiteren 2—4 Tagen war die blaue Färbung gewöhnlich sehr gemindert. Bei Anwendung von Methylenblau (0,0002 %) hatte keine merkliche Entfärbung stattgefunden. Als *Penicillium*culturen nach 4 Tagen aus der Nährlösung auf eine etwas bläulich erscheinende Cyaninlösung unter Zusatz von etwas Eisenlactat gebracht wurden, war die Lösung nach 5 Stunden im Dunkeln noch deutlich, nach 18

Stunden noch ein klein wenig gefärbt. Diese Entfärbung dürfte herrühren von der schwachen Färbung der Wände und des Plasmas und von den durch die Tödtung einzelner Zellen bedingten Oxydationen. Eine Bläuung der Lösung unterblieb noch nach 6—24 Stunden als eine Jodkalistärkelösung als Reagens benutzt wurde. Endlich wurde *Penicillium* auf einer *Faba*wurzel cultivirt, ohne dass eine Färbung in den Zellen derselben auftrat.

Die Ergebnisse der Versuche sprechen gegen eine extracellulare Oxydationswirkung bei *Penicillium*, da die Empfindlichkeit der benutzten Reagentien eine Activirung des Sauerstoffs sofort anzeigen müsste. Aber sie sprechen gleichfalls gegen eine intracellulare Activirung bei *Penicillium*. Da das Plasma durch Cyanin gefärbt wird, so müssten Molecüle desselben in dem Maasse, wie das Cyanin in der Zelle verbrannt wird, nachrücken, und so müsste in kurzer Zeit eine Entfärbung der gesammten Lösung bewirkt werden; denn nach den Angaben Diakonow's beträgt die in 24 Stunden producirte Kohlensäuremenge 6,83 % des Frischgewichtes von *Penicillium glaucum*.

Aus dem Umstande, dass activirter Sauerstoff in den Zellen nicht vorkommt, ergiebt sich die Hinfälligkeit aller derjenigen Theorien, welche die Athmung auf einen Eingriff desselben basiren. Es verbleibt deshalb nur der passive Sauerstoff für die Athmung, dessen Anwesenheit in der Zelle nachgewiesen wurde. Da er aber nicht die Veranlassung zur Athmung werden kann, so müssen im Plasma gewisse Dispositionen vorhanden sein, durch welche er bei gewöhnlicher Temperatur oxydirend wirken kann. Solche Dispositionen können dadurch gegeben sein, dass autoxydable Stoffe oder Stoffgemische entstehen, oder dass bradoxydable Stoffe gebildet werden, die unter den im Plasma gebotenen Bedingungen den passiven Sauerstoff in sich hineinreissen, aber gleichfalls autoxydabel werden. Im letzteren Falle könnte an die Mitwirkung von Sauerstoffüberträgern gedacht werden. »Alle Hypothesen aber, mögen sie autoxydable oder für sich bradoxydable Stoffe annehmen, lassen vorbereitende Stoffmetamorphosen zu und solche müssen sogar auf Grund des Nachweises, dass im Protoplasma keine allgemeine Oxydationswirkung besteht, zumeist gefordert werden«. Es ist undenkbar, dass die zahlreichen Stoffe, welche die Athmung in der Zelle unterhalten können, direct der Oxydation anheimfallen sollten, während das leichter oxydable Cyanin intact bleibt. Demnach erscheint am wahrscheinlichsten, dass die Stoffe zum Zwecke der Verathmung in den Stoffwechsel gerissen werden, was empirisch zu entscheiden wäre. Ist aber die physiologische Verbrennung nicht analog dem Vorgange bei der brennenden Kerze, so stehen doch Sauerstoffverbrauch und Kohlensäureproduction in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältnisse, wie das Sinken der producirten Kohlensäuremenge bei Ausschluss des Sauerstoffs bei vielen Pflanzen beweist.

Eine Anhäufung autoxydabler Stoffe in der Zelle ist bei Gegenwart von Sauerstoff unmöglich. Von solchen Stoffen kann also eine reichliche Kohlensäureproduction nach dem Tode, die von Brenstein behauptet wird, nicht abhängen. Uebrigens wurde die Richtigkeit dieser Behauptung bereits von Johannsen und Detmer angezweifelt. Entsprechende Untersuchungen, welche Verf. mit Keimlingen von *Pisum sativum*, *Secale cereale* und *Vicia faba* anstellen liess, ergaben das Fehlen postmortaler Kohlensäureproduction, wenn die Pflanzen durch Wasserdampf getödtet worden waren. Dass mit dem Tode Bedingungen gegeben sein können für eine Kohlensäureproduction, ist nicht zu leugnen, aber dieser Oxydationsprocess hat nichts gemein mit dem der physiologischen Verbrennung und man darf aus ihm keinen Schluss auf diese ziehen.

Die Erwägungen über die Causalität des Athmungsprocesses führen Verf. zu der Frage, ob in der lebenden Zelle neben der Spaltung des Sauerstoffmolecüls nicht noch andere Reductionen statthaben. Die Frage, deren Bejahung nach dem Verhalten gegen Wasserstoffsuperoxyd zu erwarten stand, hat eine um so grössere Bedeutung, als Verf. der Ansicht huldigt, dass die intramoleculare Athmung darauf zurückzuführen sei, dass die sich fortentwickelnden Sauerstoffaffinitäten zu ihrer Befriedigung bei Ausschluss von Sauerstoff andere Körper reduciren. Entsprechende Versuche, welche mit in die Zellen eingeführtem Methylenblau und Safranin angestellt wurden, ergaben negative Resultate; doch darf nicht vergessen werden, dass diese Farbstoffe nicht leicht reducirbare Körper sind. Voraussichtlich werden positive Resultate erzielt werden, wenn es gelingt, solche leichter reducirbare Körper, die ein sichtbares Reductionsproduct geben, in die Zellen einzuführen. Beim Gährungsprocess der Hefe wird übrigens Methylenblau entfärbt.

Wenn auch durch die vorliegenden Untersuchungen eine lückenlose Einsicht in den Process der physiologischen Verbrennung noch nicht erreicht ist, »so ist doch wenigstens eine wesentliche Präcisirung der zur Athmung führenden allgemeinen Bedingungen möglich geworden«.

Wieler.

Neue Litteratur.

Bruyne, C., de, De quelques organismes inférieurs nouveaux. Communication préliminaire. (Extrait des Bulletins de l'Académie royale de Belgique. 3 série. T. XVIII. No. 7. 1889.)

Burgerstein, A., Leitfaden der Botanik f. die oberen Classen der Mittelschulen. 2. verb. Aufl. Mit 340 in den Text gedr. Abbildgn. Wien, Alfr. Hölder. 8. 8 u. 162 S.

Catalogue des plantes phanérogames vasculaires et cryptogames semi-vasculaires croissant spontanément dans le département de l'Eure par Eugène Nil. Rouen, libr. Lestringant. In 8. 139 p. (Estr. du Bull. de la Soc. des sc. natur. de Rouen 1888.)

Drude, O., Studien über die Conservirungsmethoden des Holzes. gr. 4. 34 S. (Sep. Abzug aus dem »Civilingenieur«. 35. Bd. 1. Heft.)

Ettingshausen, C., Freih. von, u. Fr. Krašan, Beiträge zur Erforschung der atavistischen Formen an lebenden Pflanzen und ihrer Beziehungen zu den Arten ihrer Gattung. 3. Folge u. Schluss. (Sonderdruck.) Wien, Fr. Tempsky. Impr.-4. 22 S. m. 8 Taf. in Naturselbstdruck.

Firbas, R., Ueber die in den Trieben von Solanum tuberosum enthaltenen Basen. (Sonderdruck.) Wien, Fr. Tempsky. Lex.-8. 20 S.

Fränkel, C., u. R. Pfeiffer, Mikrophotographischer Atlas der Bakterienkunde. 4. Liefrg. Berlin, Aug. Hirschwald. gr. 8. 6 Lichtdr.-Taf. m. 6 Blatt Erklärungen.)

Gibelli, G., e S. Belli, Rivista critica e descrittiva delle specie di Trifolium Italiane e affini comprese nella sez. Lagopus Koch. Saggio di una monografia dei Trifogli italiani. 4. 184 S. u. 9 Taf. (Separatabdr. aus d. Memorie d. R. Accademia di Torino.)

Gonse, E., Supplément à la flore de la Somme. Amiens, imp. Delattre-Lenoel. In-8. 64 p. (Extr. des Mém. de la Soc. linnéenne du nord de la France. T. 7. 1886—1888.)

Haberlandt, G., Ueber Einkapselung d. Protoplasmas m. Rücksicht auf die Function d. Zellkernes. (Sonderdruck.) Wien, Fr. Tempsky. 8. 10 S. m. 1 Taf.)

Hérail, G., Organes reproducteurs et formation de l'oeuf chez les phanérogames (thèse). Paris, libr. Steinheil. In-4. 143 p. avec figures.

Jahrbuch d. kgl. botanischen Gartens und d. botan. Museums zu Berlin. Hrsg. v. A. Garcke u. J. Urban. Berlin, Geb. Bornträger. gr. 8. 5. Bd. (Inhalt: Lauraceae americanae. Monographice descripsit C. Mez. 6 u. 556 S. m. 3 Taf.)

Jungck, M., Flora von Gleiwitz u. Umgegend. Göttingen 1889. Vandenhoek & Ruprecht. gr. 8. 10 und 127 S.

Köhler's Medizinalpflanzen in naturgetreuen Abbildungen m. erklär. Text. Herausgeg. v. G. Pabst. 42. u. 43. Liefrg. Gera, Fr. Eug. Köhler's Verlag. 4. 16 S. m. 8 Taf.

Köppen, Martin, Ueber das Verhalten der Rinde unserer Laubbäume während der Thätigkeit des Verdickungsringes. (Nova Acta d. kais. Leop.-Carol. Deutschen Acad. d. Naturf. Bd. 53. Nr. 5.) Leipzig, W. Engelmann. m. 1 Taf.

Lemoine, R., Méthode pour conserver les fleurs naturelles. Châlons-sur-Marne, imp. Martin frères. In 18. 36 pg.

Nägeli, C. v., u. A. Peter, Die Hieracien Mittel-Europas. II. Bd. Monographische Bearbeitung der Archieracien m. besonderer Berücksicht. d. mitteleuropäischen Sippen. 3. Heft. München, R. Oldenbourg. gr. 8. S. 241—340.

Palla, E., Zur Anatomie d. Orchideenwurzeln. (Sonderdruck.) Wien, Fr. Tempsky. Lex.-8. 8 S. m. 2 Taf.

Pantocsek, J., Beiträge zur Kenntniss der fossilen Bacillarien Ungarns. II. Theil. Brackwasser-Bacillarien. Berlin, R. Friedländer & Sohn. Lex.-8. 30 Lichtdrucktafeln mit 30 Bl. Erklärgn.

Prost, A., Disparition des phylloxéras gros et petits. Destruction de tous les parasites qui s'infiltrent au végétal pour passer à l'animal. Question sociale unifiée. Lyon, imp. nouvelle lyonnaise. In-12. 115 p.

Reinke, J., Atlas deutscher Meeresalgen. Im Auftrage d. kgl. preuss. Ministeriums f. Landwirthschaft, Domänen und Forsten herausgeg. im Interesse der Fischerei von der Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere. 1. Heft. In Verbindung mit F. Schütt und P. Kuckuck bearb. Berlin. Fol. 4 u. 34 S. m. 25 farb. Steintaf.

Röll, J., Unsere essbaren Pilze in natürlicher Grösse dargestellt und beschrieben m. Angabe ihrer Zubereitung. 2. Aufl. Tübingen, H. Laupp'sche Buchh. 12. 6 u. 46 S. m. 14 Taf. in Farbendr.

Saint-Lager, Vicissitudes onomastiques de la globulaire vulgaire, suivi de: Note sur quelques plantes de la Haute-Maurienne. Paris, libr. Baillière et fils. In-8. 36 pg.

Schwalb, C., Die naturgemässe Conservirung der Pilze, m. einer einleitenden Excursion behufs Einführung in die Pilzkunde. Wien, A. Pichlers Wwe. u. Sohn. gr. 8. 4 u. 114 S.

De-Toni, J. B., Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum. Vol. I. Sectiones 1 et 2. Chlorophyceae. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 12, 139 u. 1315 S.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 40. 4. October 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beiträge zur Kenntniss der Stammanatomie von Phytocrene macrophylla Bl.

Von

B. L. Robinson.

Hierzu Taf. X.

Einleitung.

Durch eine Beschreibung von Mettenius[1]) und spätere Ergänzungen von von Mohl[2]) und de Bary[3]) sind uns seit mehreren Jahren die Hauptzüge des Stammbaues einer unbestimmten *Phytocrene*-Species bekannt. Mangelhaften Materials wegen konnte aber keiner dieser Beobachter eingehend die feinere Anatomie des Stammes behandeln, die Primärstructur und Entstehung der Unregelmässigkeiten beschreiben oder die Anomalien des secundären Zuwachses in einer lückenlosen Reihe von Entwickelungszuständen verfolgen. Sogar in der gröberen Anatomie des erwachsenen Stammes bleibt manches unsicher. Die Bastplatten, besonders was ihre Stellung und ihren Verlauf betrifft, sind wohl nie so gründlich untersucht worden, wie es ihre merkwürdige Natur verdient. Die weichen Basttheile, welche die Holzzacken umgeben, haben sehr wenig Beachtung gefunden und die Entstehungsweise der später gebildeten Cambiumringe ist nicht genau bekannt. Schliesslich, wie in manchen andern Fällen, wo successive erneute Cambien vorkommen, liegen keine Beobachtungen über die Thätigkeitsdauer der einzelnen vor. Nach dem Gesagten wird es klar sein, dass weitere Beiträge zur Kenntniss des anatomischen Characters einer Species dieser interessanten Gattung sehr wünschenswerth und keineswegs überflüssig wären. Die beste systematische Darstellung der Phytocreneen findet sich bei Baillon[1]), wo auch die übrigens recht dürftige anatomische Litteratur vollständig aufgeführt wird; auf diese Darstellung sei hiermit verwiesen.

[1]) Beiträge zur Botanik. S. 50—61 u. Taf. VI.

[2]) Bot. Zeitung. 1855. S. 875—878.

[3]) Vergl. Anat. S. 591—593.

Das Material, welches zu dieser Untersuchung diente, verdanke ich hauptsächlich der Güte des Herrn Prof. Dr. Grafen zu Solms-Laubach, der in höchst liebenswürdiger Weise eine grosse Menge in Alcohol conservirtes Holz von *Phytocrene macrophylla*, welches er aus Java mitgebracht hatte, zu meiner Verfügung stellte. Das Material war besonders reichlich; viele, verschiedene Zustände in dem Wachsthum des Holzes von jungen Keimlingen bis zu Stämmen von 7,9 cm Durchmesser waren vorhanden. Männliche und weibliche Blüthen sowohl, als auch erwachsene Früchte waren gesammelt worden, welche die nöthigen Charactere für eine sichere Bestimmung der Art lieferten. Junge Stämme von *Ph. macrophylla* sammt reichlichem Vergleichungsmaterial von mehreren verwandten Pflanzen[2]), wurden mir in Alcohol conservirt aus Java von Herrn Dr. Treub, Director des botanischen Gartens in Buitenzorg, gütigst geschickt, und ich möchte an dieser Stelle den Herren Solms und Treub für ihre Zuvorkommenheit meinen herzlichsten Dank abstatten. Während meiner Untersuchung von *Ph. macrophylla* hatte ich die sehr willkommene Gelegenheit, Originalprä-

[1]) Im Prodrome de Candolle's. Bd. XVII. p. 7—13.

[2]) Ueber diese werde ich demnächst berichten.

parate zu sehen, welche von William Griffith 1843 verfertigt wurden, von Mettenius später untersucht und schliesslich von de Bary beschrieben und in der Vergleichenden Anatomie abgebildet worden sind. Ausser einer etwas anderen Ausbildung des erstentstandenen Secundärholzes, — worüber später mehr — zeigten diese Schnitte in ihrer Structur keinen constanten oder wesentlichen Unterschied von *Ph. macrophylla*, obgleich die Species, wie die Behaarung [1]) andeutete, wahrscheinlich eine andere ist.

Phytocrene macrophylla Bl.

Die Anordnung der verschiedenen in dem mässig verdickten Stamme dieser Pflanze vorkommenden Gewebesysteme zeigt bekanntlich eine gewisse Aehnlichkeit mit den schlingenden Bignoniaceen. Wie bei diesen bildet der Holzkörper, anstatt sich gleichmässig auf allen Seiten zu entwickeln, sehr bald dreieckige Vorsprünge oder »Zacken«, mit welchen festgebaute Bastpartien oder »Platten« alterniren. Während aber bei den Bignoniaceen diese Zacken und Platten vorzugsweise in der Zahl von vier oder einem Mehrfachen davon vorkommen, sind es bei *Phytocrene* 5—17, ebenso oft eine ungerade, als eine gerade Anzahl. Bei *Phytocrene* entsteht ferner nach einer gewissen Thätigkeit des erstgebildeten Cambiums eine weitere Anomalie durch die Entwickelung von successiven neuen Cambiumringen in der Rinde.

Diese äusseren Cambien besitzen gemeinsam mit dem erstgebildeten die Eigenschaft an gewissen Stellen hauptsächlich Holz, an anderen hauptsächlich Bast zu erzeugen, was schliesslich dem Stamme eine höchst complicirte Structur giebt. Als Beispiel der Anordnung der Holz- und festen Bastpartien in einem alten Stamme vergleiche man das Habitusbild Fig. 1, wo ein 4,4 cm dicker, mit drei äusseren Cambiumringen versehener Stamm dargestellt wird.

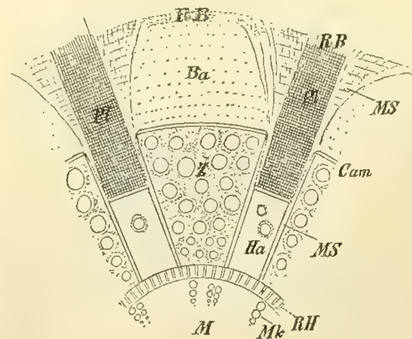
Nachdem so an die auffallendsten Unregelmässigkeiten des secundären Zuwachses kurz erinnert worden ist, kann ich mich gleich der Entstehung dieser Unregelmässigkeiten zuwenden und die Primärstructur betrachten. Das Hauptinteresse besteht hier in der Frage, wie weit — wenn überhaupt — die Anomalien, die später in dem in die Dicke gewachsenen Stamme so ausgeprägt werden, schon in dem unverdickten angedeutet sind. Betrachtet man den Querschnitt eines noch nicht in die Dicke gewachsenen Internodiums, so fällt es auf, dass die Gefässbündel, die einen Kreis um das Mark bilden, nicht in gleicher Entfernung von einander stehen, sondern, wenn man von Ansatzpunkten der Blattspuren absieht, paarweise einander genähert sind, so dass die Abstände zwischen ihnen alternirend kleiner und grösser sind. Die Anzahl der Bündel bei verschiedenen Sprossen kann, je nach der Stellung in der Pflanze und dem Alter derselben, eine sehr verschiedene sein; in dem Keimling z. B. 10, also 5 Paare, in den Verzweigungen höherer Ordnung der erwachsenen Pflanzen ungefähr 26, Zahlen, die wir später Gelegenheit haben werden, genauer zu betrachten. Bei den höheren Zahlen stehen die Bündel verhältnissmässig nahe bei einander, doch ist auch hier eine deutliche Tendenz zu einer Anordnung in Paaren zu erkennen. Der Bau des einzelnen Bündels stimmt in allen Punkten mit dem normalen Dicotylentypus überein. Der Gefässtheil besteht aus einer, häufiger zwei Radialreihen von Gefässen, und zwar aus 1—2 Ringgefässen auf der Markseite und 3—5 Spiralgefässen, die mit zunehmender Grösse und abnehmender Geneigtheit der Spirale nach aussen zu folgen; der Siebtheil des Bündels besteht aus einer kleinen Gruppe von Siebröhren, die von Geleit- und anderen Cambiformzellen begleitet werden. Diese primären Siebröhren weisen eine einfache Structur auf und bestehen aus geraden, cylindrischen, englumigen Zellreihen, zu deren Längsverlauf senkrecht oder nahezu senkrecht die Siebplatten eingefügt sind. Der Inhalt war in dem alkoholischen Material sehr stark lichtbrechend und die Platten oft mit Callus bedeckt. Zu bemerken ist noch, dass solche Siebröhrengruppen nicht nur als integrirende Theile der eben beschriebenen paarweise angeordneten Gefässbündel vorkommen, sondern auch zwischen je zwei Paaren 2—4 ganz ähnliche Siebtheile, Fig. 2 *sr'*, welche aller entsprechenden Holztheile gänzlich entbehren, sich befinden. Es sind also schon unter den primären, aus dem ursprünglichen Meristem differenzirten Ele-

[1]) Die Behaarung von *Ph. macrophylla* geht aus Taf. I, Fig. 2 hervor; von ihr unterscheidet sich das Griffith'sche Exemplar durch ein höckeriges Aussehen der einfacheren Haare, das an die kalkhaltige Membran der Intercellularhaare bei *Nymphaea* erinnert.

menten, zweierlei Regionen in dem Bündelkreise zu unterscheiden, einmal diejenigen, welche normal gebaute Bündel enthalten und sowohl Bast und Holz einschliessen, zweitens solche, die nur einen Siebtheil besitzen. Wenn nun das secundäre Dickenwachsthum anfängt, ist es ohne Ausnahme der Fall, dass die Bastplatten eben diesen von primärem Holz freien Siebtheilen gegenüber fallen, während, wie de Bary schon bei älteren Stämmen bemerkt hat, die dazwischen vorkommenden Holzzacken in ihrer Stellung genau den Bündelpaaren entsprechen. Nach dieser deutlichen Abhängigkeit zwischen Secundärwachsthum und Primärstructur könnte es scheinen, dass die Anomalien dieser Pflanze nicht bloss als eine Folge von ungleichmässigem Cambialwachsthum, sondern auch als eine weitzurückgreifende, schon in der Anordnung der primären Gewebesysteme vorhandene Eigenthümlichkeit aufzufassen sind. Doch werden wir sehen, dass diese in der Primärstructur angedeuteten Unregelmässigkeiten in dem erstgebildeten Secundärholz nicht mehr zu finden sind. Das Vorkommen und die Anordnung der übrigen Primärelemente werden durch Fig. 2 leicht verständlich. Der Siebtheil wird nach aussen unmittelbar von einem gleichdicken, parenchymatischen Gewebe, dem Pericyclus[1]) umgeben, dessen Zellen eine Differenzirung in zwei Formen sehr früh zeigen. Die einen sind etwas weitlumiger, bleiben parenchymatisch, behalten die Theilungsfähigkeit und erzeugen bei dem Dickenwachsthum des Stammes die Dilatationsstreifen dieser Gegend. Die dazwischen liegenden Gruppen etwas kleinerer Zellen strecken sich bald in die Länge, verdicken die Wände und bilden die Fasergruppen des Pericyclus. Die äussere Rinde, welche von der inneren durch eine wohlausgebildete, etwas wellige Stärkeschicht abgegrenzt wird, besteht aus 5—7 Schichten Collenchym, 3—4 Schichten parenchymatischem Hypoderm und der Epidermis.

Ehe wir uns nun der Histologie der cambiogenen Elemente zuwenden, müssen wir die bereits in groben Zügen beschriebene Topographie eines schon ziemlich in die Dicke gewachsenen Stammes etwas eingehender betrachten. Zunächst fällt da eine Gliederung des gesammten secundären Zuwachses in Gruppen auf, die je aus einem Cambium entstanden sind; jedes derartige Cambialproduct wollen wir mit de Bary eine Zone nennen. Freilich darf man darum nicht glauben, dass die äusseren Cambien immer die Form vollkommen geschlossener Ringe annehmen, was in der That verhältnissmässig selten geschieht. Da nun die erste dieser Zonen, also die aus dem erstgebildeten Cambium entstandenen Producte, nicht nur eine beträchtlich grössere Breite erreicht und eine regelmässigere Ausbildung erfährt, als dies mit den folgenden der Fall ist, sondern auch an Verschiedenheit der Bestandtheile etwas reicher als diese ist, kann sie als vollkommenster Typus angesehen werden, an den die Beschreibung der einfacheren, äusseren Zonen später leicht anzuknüpfen sein wird.

Betrachtet man das secundäre Holz der ersten Zone in seinem fertigen Zustande, so kann man darin folgende drei Regionen unterscheiden: 1. einen wenige Zellen breiten Ring. (*RH* in dem untenstehenden Holzschnitt), welcher das Mark und die primären Gefässbündel (*Mk*) unmittelbar umgiebt. 2. Die bekannten, mehr oder weniger dreieckigen Zacken (*Z*). 3. Die zwischen den letzteren liegenden viereckigen Partien (*Ha*). Da mit dieser Verschiedenheit der Lage beträchtliche structurelle Unterschiede verknüpft sind, was schon mit sehr schwacher Vergrösserung, sogar mit einer Lupe wahrzunehmen ist, so werden wir von jetzt an die drei entsprechenden Gewebearten als Ringholz, Zackenholz und Holzausfüllung bezeichnen. In der-



Gewebe der ersten Zone (schematisch).
Mk Markkrone; *RH* Ringholz; *Z* Zacken; *Ha* Holzausfüllung; *Pl* Bastplatte; *Ba* Bastausfüllung; *RB* Ringbast; *MS* Markstrahl. *M* Mark.

[1]) cf. L. Morot, Recherches sur le Pericycle. Ann. des Sciences nat. 1885. p. 217.

selben Weise könnte man in dem secundären Bast drei ähnliche Abtheilungen theoretisch unterscheiden. In Wirklichkeit aber zeigt der mit dem Ringholz von einem noch vollkommen kreisförmigen Cambium abgegebene »Ringbast« weder Einheitlichkeit in seiner Ausbildung noch scharfe Differenzirung gegen die benachbarten, später gebildeten Basttheile, so dass in erwachsenen Stämmen, wo die Elemente dieses an Menge unbedeutenden Gewebes weit auseinander zerstreut sind, die ursprüngliche Ringnatur gar nicht mehr nachzuweisen ist. Es tritt aber in dem übrigen secundären Bast eine auffallende Differenzirung auf und zwar hauptsächlich dadurch, dass die Platten (*Pl*) an harten Elementen ausserordentlich reich sind, während die zwischen ihnen schwächer entwickelten Partien (*Ba*), welche Bastausfüllung genannt werden können, harte Elemente spärlich oder gar nicht einschliessen.

Aus der Zusammensetzung der eben beschriebenen, verschiedenartigen Holz- und Basttheile entstehen zweierlei Radialregionen, welche von besonderen Stücken Cambium erzeugt sind, nämlich Zackenholz mit Bastausfüllung und Bastplatten mit Holzausfüllung. Diese Regionen stehen mit einander nie in directer Berührung, sondern sind immer von grossen Markstrahlen (*MS*) getrennt. Am Anfang ihrer Entwickelung sind die Zacken und Platten ungefähr von der gleichen Breite; mit der Umfangzunahme des Stammes aber verlängert sich das Cambium an der Peripherie der Zacken nach beiden Seiten, während diejenigen Theile des Cambiums, welche die Platten erzeugen, ziemlich genau die ursprüngliche Breite behalten. Die Zacken nehmen dadurch immer, wie bei *Bignonia capreolata*, bis zu einem gewissen Grade die Form eines gleichschenkeligen Dreiecks an. Auch bei den Bastplatten trifft man auf ein und demselben Querschnitt recht verschiedene Breite an; diese Differenzen sind aber nicht vom Alter des Stammes abhängig. Es treten sehr oft auch ausser diesen erstentstandenen Platten neue, kleinere auf, welche an einer oder beiden Seiten der Hauptplatten stehen und mit ihnen histologisch vollkommen gleich sind. Sie unterscheiden sich von den Hauptplatten aber dadurch, dass infolge ihres späteren Auftretens die mit ihnen gleichzeitig nach innen erzeugte Holzausfüllung nicht ganz bis zum Ringholz reicht. Diese Platten (Fig. 1, *np*), welche ich von jetzt an als Nebenplatten bezeichnen werde, sind wohl immer von den Hauptplatten durch breite Markstrahlen getrennt.

Wenden wir uns nun der feineren Anatomie der ersten Zone zu, und fangen wir mit dem Ringholz an, so finden wir, dass alle Elemente, aus denen es besteht, stark verdickte Wände besitzen und auf Querschnitten einander in Form und Grösse so ähnlich sehen, dass eine sichere Unterscheidung oft nur durch den Inhalt ermöglicht wird. Längsschnitte und Macerationen aber zeigen, dass zweierlei sehr verschiedene Elemente vorhanden sind und zwar englumige Gefässe und stärkeführende Zellen eigenthümlicher Art. Die ersteren haben lange Glieder (Fig. 9), die auf ihren vier langen Seiten gewöhnlich je eine Reihe behöfter Tüpfel haben. Ihre Enden sind immer etwas zugespitzt und die Querwände zwischen zwei benachbarten Gliedern sehr schief, so dass die kleinen, elliptischen Durchbrechungen oft, wie in Fig. 9, ziemlich weit von den Spitzen der Elemente stehen können. Die viereckig prismatischen, stärkeführenden Zellen (Fig. 8) sind ihrer Form und ihrem Character nach weder typische Faserzellen noch Holzparenchym, sondern nehmen eine Mittelstelle zwischen beiden ein; mit vielen Faserzellen haben sie gemeinsam starkverdickte Wände, mehr oder weniger spaltenförmige Tüpfel, und besonders eine Fächerung — durch später gebildete, unverdickte Querwände; sie unterscheiden sich aber von diesen sowohl durch die sehr reichliche Anzahl der Tüpfel als auch durch das Fehlen der Zuspitzung der Enden und der dadurch bedingten, für Fasern so characteristischen, Spindelform; vom typischen Holzparenchym dagegen weichen sie sowohl in den zweierlei Querwänden als in der Gestalt der Tüpfel ab.

Der aus den eben beschriebenen Elementen am Anfang des secundären Dickenwachsthums gebildete Ring unterscheidet sich von dem Holz der Zacken nicht nur durch die Gestalt und Beschaffenheit der vorhandenen Elemente, sondern auch durch die Abwesenheit der Tracheïden und der in dem Zackenholze so häufig vorkommenden, grossen, kurzgliedrigen Gefässe. Hier soll noch erwähnt werden, dass ein solcher vom Zackenholz abweichender Ring in den Griffith'schen Präparaten viel weniger deutlich entwickelt ist, als er sich gewöhnlich bei *Ph. macro-*

phylla findet und desshalb weder von Mettenius noch von de Bary als eigenartiges Gewebe erkannt worden ist[1]).

Nachdem dieses Ringholz, welches eine Breite von 6—10 Zellen erreicht, gebildet ist, erfährt die histologische Ausbildung des Zuwachses eine plötzliche Veränderung. Den primären Bündelpaaren gegenüber werden nun die Anlagen der Zacken gebildet, in den Regionen der Holzausfüllung aber erzeugt das Cambium nach innen im Allgemeinen nur weichwandiges Parenchym. Das Zackenholz besteht, von den später zu beschreibenden Markflecken abgesehen, aus Trachëiden, grossen Gefässen und verholztem Parenchym. Die Trachëiden sind mit behöften Tüpfeln reichlich versehen und haben immer unregelmässig gekrümmte und gelappte Enden. Die grossen Gefässe, deren verdickte Wände mit weitbehöften Tüpfeln dicht besetzt sind, erreichen sehr beträchtliche Dimensionen und gehören sogar zu den grössten, bekannten derartigen Elementen. Das Parenchym des Zackenholzes erfährt, je nach dem Character und der Lage der benachbarten Elemente, verschiedene Ausbildung; zwischen Trachëiden zeigen die Zellen entweder eine ziemlich regelmässig, 3—4eckig prismatische Form oder stellen wo zwei durch Druck von härteren Elementen von einander gedrängt worden sind, schöne Beispiele von conjugirtem Holzparenchym[1]) mit einfachen oder verzweigten Verbindungsröhren dar; in der unmittelbaren Nähe der grossen Gefässe aber sind die Zellen bedeutend kürzer und von mehr oder minder unregelmässiger Gestalt.

Das Zackenholz ist im Vergleich mit Ringholz locker und weich; die Elemente sind selten sehr verdickt, und es kommt bisweilen vor, dass Partien unbestimmter Form innerhalb der Grenzen der Zacken vollkommen unverholzt bleiben und sogenannte Markflecken bilden. Scharf begrenzte Markstrahlen sind in den Zacken ungemein selten; es kommen vielmehr unregelmässig begrenzte, parenchymatische Einbuchtungen von den äussern Rändern der Zacken vor, von deren Zellen aber nur die mittleren eine besondere Radialentwickelung zeigen, während die übrigen ihre grösste Ausdehnung parallel mit der langen Axe des Stammes haben. Solcher Buchtungen wegen gelangen die Zacken in ihrer Ausbildung wohl nie zu dem Grade der theoretischen Regelmässigkeit, welcher bei *Bignonia capreolata* nicht selten zu finden ist, sondern die Umrisse scheinen immer mehr oder weniger gelappt. Von Jahresringen fehlt sowohl bei *Ph. macrophylla* als bei den anderen untersuchten Phytocreneen jede Spur.

Das Parenchym, aus welchem der grösste Theil der Holzausfüllung besteht, ist nicht aus vollkommen gleichartigen Elementen gebildet, sondern es lässt sich eine Differenzirung in der Form und Entstehungsweise nicht aber in der Function auch hier wahrnehmen. Die einen Zellen sind wohl immer merklich weitlumiger als die anderen und entstehen durch Quertheilung, je zu 5—9 aus den Cambiumzellen, so dass sie lange (600 bis 900 μ) Gruppen (Fig. 13 *lg*) bilden, deren mittlere Zellen regelmässig prismatisch, deren Endzellen immer mehr oder weniger zugespitzt sind. Die Zellen der anderen Art entstehen höchstens zu nur 2—3 aus je einer Mutterzelle und bilden viel kürzere (120 bis 170 μ lange, Fig. 13 *kg*), wenngleich ebenfalls spindelförmige Gruppen, oder sie entstehen ohne weitere Theilung direct aus je einer Cambiumzelle (Fig. 13 *kg'*).

Die Elemente beider Arten sind gewöhnlich weichwandig, haben grosse Zellkerne

---

[1]) An dem grösseren Präparat Griffith's ist doch mit Aufmerksamkeit ein solcher Ring wahrzunehmen. Schade ist es aber, dass eines, und zwar das kleinere dieser Präparate, auf denen allein die Kenntniss der Anatomie von *Phytocrene* so lange ruhte, kein für diese Pflanzen sehr typischer Schnitt ist, sondern an der Basis eines Astes, unweit von dem Hauptstamm gemacht worden zu sein scheint. Dieses schliesse ich nicht nur aus der täuschenden Aehnlichkeit mit einem, ebenfalls der Astbasis entnommenen, übrigens sehr characteristischen Schnitte von *Ph. macrophylla*, sondern auch aus einer Abplattung der Peripherie des betreffenden Griffith'schen Präparats, die wohl durch Druck des Hauptstammes entstanden sein dürfte. Querschnitte durch diese Gegend von *Ph. macrophylla* sowohl als das genannte Griffith'sche Präparat weisen eine dadurch von dem typischen Stamm-, resp. Astquerschnitte abweichende Structur auf, dass sie kein solches scharf differenzirtes Ringholz in dem oben gebrauchten Sinne besitzen, sondern an deren Stelle ein gewiss ebenfalls ringförmiges Holzgewebe haben, welches aber in anatomischem Character ausser einer etwas geringeren Grösse der Elemente vollkommen mit dem Zackenholz übereinstimmt und in dieses nach aussen unmerklich übergeht. Schliesslich sei noch erwähnt, dass die Markscheide in den Beschreibungen von Mettenius und de Bary im gewöhnlichen Sinne (= Markkrone) benutzt wird und bloss die Reihen von Primärgefässen und die dazwischen vorkommenden etwa verdickten Markzellen bedeutet.

[1]) Sanio, Bot. Ztg. 1863. S. 94.

und enthalten meist Stärkemehl in reichlicher Menge.

Sie können aber, besonders in alten Stämmen und in der Nähe des Ringholzes, beträchtliche Verholzung der Wände erleiden. Häufig kommen mitten in den parenchymatischen Partien ein oder mehrere grosse Gefässe, von etwas verholztem Parenchym und Trachëiden umgeben, vor. Da nun diese gefässhaltigen, verholzten Partien in allen histologischen Eigenschaften mit dem Zackenholz übereinstimmen und da ferner die so oft in dem letzteren vorkommenden Markflecken genau die Structur der parenchymatischen Holzausfüllung zeigen, so ist es klar, dass die zwei Gewebearten, die wir als Zackenholz und Holzausfüllung bezeichnet haben, obgleich im Allgemeinen von einander sehr scharf differenzirt, doch einander bis zu einem gewissen Grade ersetzen können und es nicht nur Markflecken in dem harten Holz sondern in ganz ähnlicher Weise auch Holzflecken in dem weichen giebt.

Betrachtet man nun die von dem Cambium nach aussen abgegebenen Producte und zwar zuerst die Platten, so findet man darin 1. Siebröhren, 2. Fasern, 3. Cambiformzellen, 4. kurze, sclerenchymatische Elemente. Die Siebröhren sind sehr gross; ihre Glieder erreichen eine Länge von 1200 μ und einen Durchmesser von 80 μ und werden von einander durch sehr schiefe Querwände abgegrenzt, welche reichlich mit grossen, elliptischen, leiterförmig angeordneten Siebtüpfeln besetzt sind. Jede dieser Siebzellen ist von mehreren, schmalen, zartwandigen Zellen begleitet, welche mit körnigem Inhalt erfüllt sind und die Wilhelm'schen Geleitzellen darstellen. Sie entstehen, wie derartige Zellen überhaupt, aus denselben Cambiumzellen, wie die Siebröhren, von denen sie durch eine früh eintretende Längstheilung getrennt werden. Die Scheidewände zwischen den Geleitzellen und fertig ausgebildeten Siebröhren sind in allen Theilen sehr dünn, sind aber mit einer Anzahl winziger, seichter Tüpfel dicht besetzt, so dass die zwischen liegenden Partien der Membran ein feines, zierliches Netzwerk zu bilden scheinen. Eine Siebstructur war bei diesen Tüpfeln nicht nachzuweisen. Wo zwei Siebröhren einander seitlich mit den Radialwänden berühren, kommen zerstreute Siebtüpfel vor, die kleiner und rundlicher sind, als diejenigen, welche auf den schiefen Querwänden vorhanden sind. Wo die Siebröhren an Fasern grenzen, haben sie kleine Tüpfel ohne nachweisbare Siebstructur.

Die Fasern sind lang (1400 μ), dickwandig und mit zugespitzten Enden versehen. Ihr Querschnitt stellt meist ein regelmässiges Rechteck dar, und ihr Lumen wird durch dünne Cellulosewände gefächert. Ihre breiten, tangentialen Seiten haben, wenn sie an andere Fasern angrenzen, je eine Reihe einfacher, oft etwas spaltenförmiger Tüpfel. Wo sie aber Siebröhren berühren, sind sie, meiner Untersuchung nach, trotz der entgegengesetzten Angabe von Mettenius[1]) wohl immer bedeutend reichlicher mit Tüpfeln besetzt, welche in zwei Reihen vorkommen (Fig. 3 *f*). Auf den schmalen radialen Seiten ist gewöhnlich je eine Reihe Tüpfel vorhanden.

Die Cambiformzellen sind natürlich weichwandig und werden durch das grosse Breitenwachsthum der Siebröhren, zwischen welchen sie stehen, fast immer keilförmig, und zwar so, dass sie im Allgemeinen einander nur an den scharfen Kanten berühren (Fig. 3 *cz*) und an dieser Stelle gelegentlich den »conjugirten« Character annehmen, welcher nicht selten bei Holzparenchym getroffen wird. Diese Zellen gehen einzeln oder zu 2—4 aus den Cambiumzellen hervor, aber sowohl die Gruppen, als die Zellen, welche ungetheilt zur Entwickelung gelangen, stehen den Fasern und Siebröhren in Länge weit nach. Gerade wie diese Cambiformzellen zwischen den Siebröhren stehen, so kommen die kurzen Sclerenchymzellen vorzugsweise zwischen den Fasern vor. Dieselben sind im Querschnitt rundlich oder eckig, nicht keilförmig wie die Cambiformzellen, mit welchen sie aber in Länge und Entstehungsweise ge-

[1]) Mettenius sagt (l. c. p. 54.): »Die Bastzellen, welche diese Gefässe verbinden, haben derbe, mit zahlreichen Tüpfeln bedeckte Wandungen. Nur an denjenigen Wandungen, welche in unmittelbarer Berührung mit den Gefässzellen stehen, sind die Tüpfeln spärlich vorhanden«. Mit »Gefässzellen« bezeichnet Mettenius die Siebröhren, deren wahren Character von Mohl erst später klargelegt hat. Damit diese Verschiedenheit der Beobachtungen nicht etwa für specifische Differenzen zwischen den zwei Arten gehalten werden, muss ich hinzufügen, dass die von Mettenius untersuchten, hier oft erwähnten Präparate Griffith's doch in diesem Punkte mit *Ph. macrophylla* vollkommen übereinstimmen, und die Fasern gerade an den betreffenden Wänden reichlichere Betüpfelung als sonst zeigen.

nau übereinstimmen. Ihre Wände sind zwar verdickt, aber nie in dem Grade, wie die Faserwände.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVII. 1888. II. Semestre. Octobre, Novembre, Décembre.

p. 567. Sur la géologie de la formation pliocène à troncs d'arbres silicifiés de la Tunisie. Note de M. Philippe Thomas.

Verf. fand, dass die seit lange aus der Umgegend von Cairo bekannten, und nachher auch in Lybien, Nubien und Abessinien nachgewiesenen versteinerten Wälder auch in Westafrika und zwar in Tunis vorkommen.

p. 569. Sur les bois silicifiés de la Tunisie et de l'Algérie. Note de M. P. Fliche.

Die in der vorhergehenden Mittheilung erwähnten verkieselten Stämme aus Tunis sind ganz so erhalten, wie die von Cairo; manche sind vor der Verkieselung durch Aufenthalt in Wasser weich geworden, und ihre Gewebe sind nachher zusammengedrückt. Verf. findet unter den vorliegenden Stücken erstens als Vertreter der Gymnospermen solche, welche den als *Araucarioxylon aegyptiacum* Krauss bezeichneten sehr nahestehen, dann an Monokotylen zwei neue Species *Bambusites Thomasi* und *Palmoxylon Cossoni*, endlich von Dikotylen *Ficoxylon cretaceum* Schenk, *Acacioxylon antiquum* Schenk, *Jordania tunetana* n. sp. und eine fragliche *Nicolia*.

Verf. glaubt, dass die in Rede stehenden, versteinerten Wälder von Tunis aus derselben Zeit stammen, wie die von Cairo, und dass zu jener Zeit die gleiche Flora von Cairo bis Tunis und vielleicht sogar auf der ganzen nördlichen Küste von Africa sich fand.

p. 577. Ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les feuilles des Humulus Lupulus et japonicus; par M. A. Trécul.

Beschreibung der Entstehungsgeschichte der Stipeln, der Blätter und der in denselben verlaufenden Bündel.

p. 635. Le mode d'union de la tige et de la racine chez les Angiospermes. Note de M. P. A. Dangeard.

Verf. untersucht die Anatomie der Uebergangsstelle zwischen Stengel und Wurzel bei einer grossen Anzahl von Gattungen. Er unterscheidet folgende Gruppen.

1. Die Wurzel besitzt 2 Bündel.
Hauptfall: Jeder Cotyledonarblattstiel führt zwei Bündel.
Nebenfall: Jeder Cotyledonarblattstiel führt zwei mittlere und zwei seitliche Bündel.
2. Die Wurzel besitzt 4 Bündel.
Hauptfall: 4 Bündel im Cotyledonarblattstiel.
Nebenfälle: A. 2 Bündel im Cotyledonarblattstiel durch Verschmelzung je eines seitlichen mit einem mittleren entstanden. B. 3 Bündel im Blattstiel des Cotyledon, weil die beiden mittleren verschmolzen sind.
3. Die Wurzel besitzt 4—8 Bündel.
Hauptfall: 4 Bündel in Cotyledonarblattstiel.

Ausserdem findet Verf. Folgendes:

1. Die vertikale Medianebene der Cotyledonen entspricht einem Wurzelbündel.
2. Die Wurzelbündel gehen nie über die Cotyledonen hinaus.
3. Die Cotyledonarbündel sind auf den Wurzelbündeln nach einem allgemeinen Gesetz inserirt.
4. Eine scharfe Grenze zwischen Stamm und Wurzel giebt es nicht. Als Wurzelhals (collet) will er die Ebene bezeichnen, bis zu welcher die Epidermis Wurzelhaare trägt.
5. Die Zahl der Wurzelbündel correspondirt mit der der Cotyledonen. Das Gefässsystem der Wurzel darf nach dem Gesagten nicht als ein einziges Bündel betrachtet werden.
6. Das Studium der gegenseitigen Beziehungen der Achsenbündel würde die Anatomie vereinfachen.

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachricht.

Privatdocent Dr. H. Molisch in Wien ist zum ausserordentlichen Professor der Botanik an der technischen Hochschule in Graz ernannt worden.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Heft 12. Juni 1889. L. Reuter, Zur Prüfung der Senegawurzel auf Identität und Alter.

Biologisches Centralblatt. 9. Bd. No. 9. 1. Juli 1889. F. Ludwig, Neue pflanzenbiologische Untersuchungen.

Gartenflora. 1889. Heft 17. 1. September. C. Sprenger, *Ceratotheca triloba* E. May. vel. *Sporledera Kraussiana* Bernh. — O. Drude und R. Brandt, *Cocos australis*. — L. A. Springer, Dendrologische Plaudereien. — O. Mohrmann, Die Elite der Erdbeerpflanzen und einige Worte zu deren Cultur. — Kunst- und Handelsgärtnerei in Berlin im Jahre 1888. — H. Zabel, Aus den Gärten der Forst-Akademie Münden. (Forts.) IV. Weitere

Hydrangeen-Arten. — Die nordamerikanischen *Viburnum*-Arten aus der Gruppe *Lentago* Maxim. — G. Reuthe, Neue und empfehlenswerthe Pflanzen, Ende Juli in Blüthe, im Geschäft von Thomas S. Ware in Tottenham, London. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen. — **Heft 18. 15. September.** A. Schwarzburg, Vier schöne Azaleen. — E. Regel, *Cattleya Nilsoni* Sander, eine neue hybride Art. — Id., *Agave Maximowicziana* Rgl. — Silex, Ueber die Unfruchtbarkeit des Diamant-Gutedel. — B. L. Kühn, Die Monstre-Veredelungen. — H. Zobel, Aus den Gärten der Forst-Akademie Münden (Forts.) V. *Lonicera Periclymenum* L. forma *fruticosa*. *Lonicera quinquelocularis* Hardw. — M. Hoffmann, Die Gartenbau-Ausstellung zu Steglitz vom 6. bis 10. September. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Journal of the Linnean Society. Vol. XXV. Nr. 171. July 1889. R. A. Rolfe, Morphological and Systematic Review of *Apostasieae*. — G. Murray, *Boodlea*, a new Genus of Siphonocladaceae. — R. Baron, Flora of Madagascar. — J. G. Baker, Further Contributions to the Flora of Madagascar.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVII. Nr. 321. September 1889. G. Murray, Catalogue of the Marine Algae of the West Indian Region. (contin). — J. Britten, *Mundia* Kunth v. *Mundtia* Harv. — A. Bennett, The Synonymy of *Potamogeton Zizii*. Roth. — F. B. White, A List of British Willows. — D. McArdle, Hepaticae of Co. Wicklow. — J. G. Baker, On a new Species of *Polypodium* from Jamaica. — Short Notes: Hybrid Thistles near Plymouth. — *Rubus rhenanus* Müll.? — *Melampyrum sylvaticum* in Gloucestershire. — *Lophocolea spicata* Tayl. in North Wales. — New Bucks Plants. — *Falcaria Rivini* in Kent. — *Festuca heterophylla*. — *Poa palustris* L. in Britain. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin.) — W. Carruthers, Report of the Department of Botany, British Museum for 1888.

Journal de Botanique. 1889. 1. Juillet. C. Flahault, Herborisations aux environs de Montpellier. — L. Guignard, Observations sur le pollen des Cycadées. — Drake del Castillo, *Wickstroemia Balansae*, sp. n. — **16. Juillet.** Drake del Castillo, Contribution à la Flore de l'Amérique équatoriale. — J. Costantin, *Echinobotryum* et *Stysanus*.

Boletim da Sociedade Broteriana. Vol. VI. Fasc. 4. 1888. J. B. De-Toni, Segundo manipulo de Algas portuguezas. — Lichenes du nord du Portugal. **Vol. VII. Fasc. 1. 1889.** J. de Mariz, Una Excursão Botanica em Traz os Montes. — Outra Excursão Botanica an mesma Provincia.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 41.** 11. October 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: B. L. Robinson, Beiträge zur Kenntniss der Stammanatomie von Phytocrene macrophylla Bl. (Forts.) — **Litt.**: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. (Forts.) — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Beiträge zur Kenntniss der Stammanatomie von Phytocrene macrophylla Bl.

Von

B. L. Robinson.

Hierzu Tafel X.

(Fortsetzung.)

Untersucht man nun die äusseren Theile der Platten, welche dem »Ring«bast entsprechen, so ist hier die Structur nur insofern anders, als die harten Elemente weniger dicke Wände haben, die Fasern und Siebröhren beträchtlich kleiner sind und unter den kürzeren Sclerenchym und Cambiformzellen die Zellgruppen bezw. einzelnen Elemente, welche je einer vom Cambium abgegebenen Zelle entsprechen, keine Zuspitzung der Enden zeigen; — eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit dem zu gleicher Zeit gebildeten Ringholz, wo, wie wir gesehen haben[1]), selbst diejenigen Elemente, welche sonst eine faserähnliche Beschaffenheit zeigen, doch stumpfe Enden haben.

Was nun die Bastausfüllung betrifft, so besteht bis heute unsere ganze Auskunft in der folgenden Beschreibung de Bary's[2]): »Aussen von der die Holzvorsprünge umgebenden Cambiumzone, also in der normal orientirten Bastschicht, kommen hie und da unregelmässig zerstreute, kleine unregelmässige Gruppen der gleichen Gewebearten vor, welche die Bastplatten bilden. Ausser diesen Gruppen scheint nach Querschnitten die in Rede stehende Bastschicht in ihrem bei weitem grössten Theile, keine Siebröhren zu enthalten, vielmehr nur aus zartwandigen Parenchym mit vereinzelten dünnen Sclerenchymfasern zusammengesetzt zu sein«. Mit diesen Beobachtungen stimmen aber meine Untersuchungen wenig überein. Es sind freilich oft die kleinen Partien plattenartigen Gewebes hier vorhanden, welche namentlich in dem erstgebildeten Theile des secundären Bastes, also unmittelbar an Gruppen von primären Siebröhren angrenzend und etwa dem Ringbast entsprechend, vorkommen. Diese, mit harten Elementen versehenen Stränge, enthalten auch wie die Platten ziemlich grosse Siebröhren, und ihre Bedeutung wird bei der Beschreibung des Längsverlaufes der verschiedenen Gewebe weiter berücksichtigt werden. Die dünnen, isolirten, sclerenchymatischen Fasern aber habe ich in keinem Falle gefunden, sondern an ihrer Stelle kommen winzige Siebröhren entweder vereinzelt oder in kleinen Gruppen, immer in reichlicher Menge in allen Theilen der Bastausfüllung vor (Fig. 4 *srgr*). Diese Siebröhren entstehen durch nachträgliche Theilung der von dem Cambium abgegebenen Zellen unter gleichzeitiger Bildung von Geleit- und Nebenzellen[1]). Die Scheidewände, welche bei diesen Theilungen gebildet werden, haben keine bestimmte Lage oder Richtung, und die Siebröhren, ob einzeln oder in kleinen Gruppen, stimmen in ihrem Verlauf mit der Längsaxe wenig genau überein, sondern gehen manchmal mit kurzen Gliedern fast quer durch das weiche Gewebe und bilden mit einander zahlreiche Anastomosen. Die Siebplatten sind sehr klein und kreisförmig oder breitelliptisch und oft mit Callus bedeckt. Die Siebstructur ist nur mit starken

[1]) p. 652.

[2]) Vergl. Anat. S. 593.

Mettenius übergeht wegen Mangel an Material alle Beschreibung dieser Gegend.

[1]) cf. A. Fischer, Untersuch. über d. Siebröhrensystem der Cucurbitaceen. Berlin 1884.

Immersionssystemen zu entdecken. Die übrigen Elemente der Bastausfüllung sind von parenchymatischer Beschaffenheit und wie die Zellen der Holzausfüllung in kürzeren und längeren Gruppen aus den Cambiumzellen entstanden; die Grenzen der Gruppen sind aber hier der abgerundeten Gestalt der Zellen wegen im fertigen Zustande schwer zu bestimmen.

Nachdem wir so die Elemente der ersten Zone einzeln kennen gelernt haben, darf nun ihre nicht uninteressante Anordnung unter einander betrachtet werden. Fangen wir also mit dem Ringholz an, wo es sich um faserähnliche Elemente und englumige Gefässe handelt, so finden wir dieselben nie mit einander regellos zusammen vorkommend, sondern die Elemente jeder der beiden Arten bilden besondere und höchst regelmässige Radialreihen, welche so stehen, dass die Gefässreihen einzeln mit den Faserzellreihen wechseln oder seltener 2—3 Reihen derselben Art beisammen vorkommen. In denjenigen Theilen des Ringholzes, vor welchen die Primärgefässgruppen stehen, gehen gewöhnlich die Gefässreihen von dem einen in das andere allmählich durch Verengerung der Gefässe über. Es kommt aber auch durch Verschiebung des Gewebes nicht selten vor, dass keine solchen Uebergänge im fertigen Zustande zu finden sind, sondern die Primärgefässe nebst 2—3 grossen, erstgebildeten Tüpfelgefässen von dem Ringholz getrennt in dem Mark stehen. Verfolgt man nun die Reihen des Ringholzes nach aussen und zwar zuerst in die Zackengegend, so findet man ohne Ausnahme, dass die Gefässreihen plötzlich in Reihen von Trachëiden übergehen, welche hie und da die weitlumigen Gefässe enthalten. Auf der anderen Seite werden die Faserzellreihen nach aussen von Reihen verholzter Parenchymzellen fortgeführt[1]. In dem Zackenholz sind die Reihen durch das ungeheure Breitenwachsthum der grossen Gefässe immer gestört und viel schwieriger als in den anderen Geweben zu verfolgen. Auch kommen in dem Zackenholz Verzweigungen der Reihen vor, welche von der durch die Umfangszunahme des Stammes bedingten Radialtheilung der Cambiumzellen herrühren.

Wo nun das Ringholz an eine Holzausfüllung angrenzt, gehen die Gefässreihen in die Reihen der *breiteren*, also in den längeren, spindelförmigen Gruppen vorkommenden Elemente über, während die Faserzellreihen von den *schmäleren*, kürzere Gruppen bildenden Elementen[1] fortgeführt werden. Wenn Gefässe und harte Elemente in der Holzausfüllung vorkommen, so stimmen sie in Anordnung wie in sonstiger Beschaffenheit mit dem Zackenholz überein.

Gehen wir nun das Cambium hindurch, und betrachten wir die Bestandtheile der Platten, so sind diese mit ebenso grosser Regelmässigkeit vertheilt. Kontinuirlich mit den breiten Reihen der Holzausfüllung, also mit den Gefässreihen des Ringholzes, stehen in den Platten Reihen von Fasern nebst Siebröhren und zwischen diesen Reihen kommen andere, welche in ähnlicher Weise aus Cambiform- und kurzen Sclerenchymzellen zusammengesetzt sind. In der Bastausfüllung ist eine solche Differenzirung nach Reihen der abgerundeten Gestalt der sämmtlichen Parenchymzellen und des unregelmässigen Verlaufes der Siebröhren wegen kaum durchzuführen. In allen übrigen Gewebetheilen aber, wie wir eben gesehen haben, wird die am Anfang des secundären Dickenwachsthums entstandene Differenzirung der Elemente des Ringholzes in zweierlei Radialreihen durch das ganze weitere Wachsthum der ersten Zone fortgeführt. Diese zweierlei Reihen bleiben immer von einander verschieden und enthalten keine einzige Art von Elementen gemeinsam.

Es erhebt sich hier die Frage, ob nicht vielleicht schon die Cambiumzellen selbst differenzirt sein könnten, eine Vermuthung, welche sich in der That auf das Sicherste beweisen lässt, wenn man zu diesem Zweck

---

[1] Wie es bei der Untersuchung locker gebauter Hölzer leicht geschehen kann, geräth man hier in Zweifel, ob solche parenchymatische Zellreihen zu dem »Strang«- oder »Strahlparenchym« zugerechnet werden sollen. Mit dem Holzparenchym *Sanio's* stimmen diese Zellen in der Entwickelung nicht überein, weil sie im Allgemeinen direct aus einer Cambiumzelle entstehen und nachträgliche Quertheilungen verhältnissmässig selten stattfinden. Ihrer kurzen, stumpfen Form wegen würde aber hier die Bezeichnung Ersatz*fasern* sehr wenig treffend sein. Wenn man dagegen diese Zellreihen für eine zweite Art secundärer Markstrahlen hält, so scheinen sowohl die zweierlei gestalteten, gewöhnlich aufrecht stehenden Zellen als die gebogenen und oft schwer verfolgbaren Reihen nicht gut zu dem üblichen Begriff von Markstrahlen zu passen.

[1] Vergl. S. 654.

diejenigen Theile des Cambiums untersucht, welche die Platten erzeugen; hier kann man schon im Querschnitt eine deutliche Differenzirung in der Gestalt der Zellen sehen, derart, dass die Zellen, welche die Fasern nebst den Siebröhren nach aussen und die langen Zellgruppen nach innen erzeugen, bereits in der Cambialschicht grössere Breite als die zwischen ihnen liegenden Zellen besitzen. Längsschnitte aber zeigen, was viel auffallender ist, dass die Cambiumzellen erster Art die der zweiten 3—4fach an Länge übertreffen. Stellen wir nur der Uebersichtlichkeit wegen diese Resultate zusammen, so haben wir die folgenden Homologien in den Produkten dieser zwei Arten Cambiumzellen.

	Die langen Cambiumzellen erzeugen	Die kurzen Cambiumzellen erzeugen
im Ringholz	englumige Gefässe	gefächerte, faserähnliche Zellen
im Zackenholz	Trachëiden nebst weitlumigen Gefässen	Parenchym (vgl. Anmerk. S. 663)
in der Holzausfüllung,		
a. parenchymatisch	lange, aus 5—9 Zellen bestehenden Gruppen	kurze, aus 1—3 Zellen bestehende Gruppen.
b. »Holzflecken«	Trachëiden und weitlumige Gefässe	Holzparenchym
in den Bastplatten	Fasern nebst Siebröhren	Cambiform- nebst kurzen Sclerenchymzellen
in der Bastausfüllung	(Differenzirung undeutlich).	

Nach der Erledigung der ersten Zone kommt natürlich die zweite in Betracht und zwar zunächst die Entstehung derselben. Obgleich Mettenius[1]) und de Bary[2]) festgestellt haben, dass der Ursprung der zweiten Zone in der inneren Rinde stattfindet, fehlt doch jede genauere Bestimmung des Entstehungsortes; denn die innere Rinde umschliesst, wie wir gesehen haben, nicht weniger als fünf morphologisch verschiedene Gewebearten, nämlich Pericyclus-, Primär-, »Ring«-, Plattenbast und Bastausfüllung. Es ist also wünschenswerth zu wissen, welches oder welche von diesen Geweben an der Erzeugung des zweiten Cambiums theilnehmen; ob also die Anlagen der zweiten Zone aus einem bestimmten Gewebetheil der ersten entspringen, ob sie an der Grenze zwischen zweierlei Geweben entstehen, oder ob sie durch mehrere Gewebearten ihren Weg nehmen und keine morphologisch bestimmten Beziehungen zu den Theilen der ersten Zone aufweisen; das wäre zu untersuchen. Die Lösung der Frage, welcher von diesen möglichen Fällen wirklich vorliegt, ist aber keineswegs einfach. Ehe das zweite Cambium zum Vorschein kommt, ist der Stamm schon lange in die Dicke gewachsen, die Primärelemente weit von einander entfernt und die Zwischenräume mit Parenchym ausgefüllt, dessen morphologische Zugehörigkeit ausserordentlich schwer zu bestimmen ist. Doch an gewissen Stellen, namentlich neben den Enden der Platten der ersten Zone sind die erwähnten Gewebearten bei gehöriger Aufmerksamkeit von einander zu unterscheiden, obgleich die Grenzen zwischen Primär- und Ringbast sowohl als zwischen dem letzteren und dem eigentlichen Plattenbast gar nicht scharf sind. Beobachtet man nun mit besonderer Rücksicht auf diese ausserhalb der Platten liegenden Gegenden einen Stammquerschnitt, an welchem die neu aufgetretenen Anlagen der zweiten Zone zu sehen sind, so findet man den dritten der oben aufgestellten Fälle dadurch bestätigt, dass das Cambium an diesen Stellen sich in sehr verschiedener Weise verhalten kann und zwar so, dass es bald ganz ausserhalb der Siebtheile, also in dem Pericyclus verläuft, bald so tief nach innen eintaucht, dass es das feinzellige, weichwandige Gewebe des Primär- und Ringbastes von den Platten wegschneidet und sich so in dem secundären Baste befindet. Zwischen diesen Extremen kommen auch Fälle vor, wo nur ein Theil des weichen Bastes von den Platten abgetrennt wird; dieses kann entweder tangential stattfinden, so dass vielleicht nur der Primärbast abge-

[1]) l. c. S. 56.
[2]) l. c. S. 606.

schnitten wird, während der Ringbast an den Platten angeheftet bleibt, oder es kann eine Einbiegung des Cambiums vor der Platte vorkommen, durch welche nur von der einen Seite derselben der Primär- und Ringbast entfernt wird. In denjenigen Theilen der ersten Zone, welche zwischen den Platten liegen, ist der Verlauf des zweiten Cambiums viel schwieriger zu bestimmen, weil es sich da hauptsächlich um parenchymatische Gewebe handelt; doch ist es auch hier bisweilen möglich, die Entstehung des zweiten Cambiumringes innerhalb, in anderen Fällen ausserhalb des secundären Bastes festzustellen. Die Ausbreitung des zweiten Cambiums nimmt also einen ähnlichen Verlauf, wie die Periderme mancher Schuppenborken, welcher von der morphologischen Zusammengehörigkeit der früher vorhandenen Gewebe in keiner Weise abhängig ist, sondern vielmehr durch die histologische Ausbildung derselben bedingt wird; und weil es in allen Basttheilen — ausser den festgebauten Platten — theilungsfähige Parenchymzellen giebt, so kann die Ausbreitung des Cambiums bald hier bald da die beste Leitungsbahn finden, und können in dieser Weise solche Uebergänge aus der einen in die andere Gewebeart zu Stande kommen, welche wir häufig gefunden haben.

Was nun die Entstehung der folgenden Zonen betrifft, so lässt sich mit Sicherheit sagen, dass die Unregelmässigkeit keineswegs geringer ist, dass aber von einer genaueren Bestimmung des Verlaufes dieser Cambien mit Hinsicht auf die primären Gewebetheile keine Rede mehr sein kann. Wir kommen indess hierauf später von einem anderen Gesichtspunkte aus zurück.

Betrachten wir jetzt die A u s b i l d u n g der zweiten und folgenden Zonen, so unterscheiden sie sich von der ersten Zone wesentlich durch ihre geringere radiale Erstreckung, das Fehlen eines distincten Ringholzes sowohl, als durch die grosse Verschiedenheit in der Form und Grösse der Gewebepartien, aus denen sie zusammengesetzt sind und die Unregelmässigkeiten, welche allgemein in der Anordnung derselben herrschen. Die auffallende Alternation von hartem Holz mit hartem Bast, welche der ersten Zone die schöne, sternähnliche Structur verleiht, wird in den äusseren in sehr unvollkommener Weise weitergeführt, so dass oft 2—4 Platten dicht bei einander stehen, ohne Holzstücke zwischen einander zu haben (Fig. 1 *pl* [2]), oder eine Platte gerade vor eine Holzpartie fällt und die letztere schliesslich V-förmig wird (Fig. 1 *hz* [2]). Auch kommt, und zwar besonders in den äussersten Zonen, der harte Bast anstatt in wohlentwickelten Platten in einer grossen Menge von kleinen mehr oder weniger in tangentialen Reihen angeordneten Stücken vor, die um die Peripherie des Stammes gruppenweise vertheilt sind. Hervorzuheben ist ferner, dass jedes successive entstandene Cambium verhältnissmässig mehr harten Bast und weniger hartes Holz als alle früher gebildeten erzeugt. So kommt es, dass die äussersten Zonen eines alten Stammes fast ausschliesslich aus Bast und parenchymatischer Holzausfüllung zusammengesetzt sind und hartes Holz nur als sehr untergeordneten Bestandtheil enthalten (Fig. 1). Immerhin existirt eine grosse, strueturelle Aehnlichkeit zwischen der ersten und sämmtlichen, nachträglich entstandenen Zonen. In allen kehren Zackenholz und Holzausfüllung, Plattenbast und Bastausfüllung wieder, und zeigen, von einigen später zu beschreibenden Ausnahmen abgesehen, die nämliche histologische Ausbildung, die wir für diese Gewebe schon kennen gelernt haben. Die breiten, kurzgliedrigen Gefässe des Zackenholzes und die Siebröhren der Platten erreichen in den äusseren Zonen durchschnittlich einen etwas geringeren Durchmesser, aber die Elemente stimmen im Allgemeinen sowohl in Art und Gestalt als in den Einzelheiten der Anordnung mit denjenigen der ersten Zone genau überein und lassen dieselben Reihenhomologien, wie bei diesen, erkennen. Nur liegt in den äusseren Theilen der Platten in der zweiten und den folgenden Zonen die grösste Ausdehnung sämmtlicher Elemente in einer radialen, nicht wie gewöhnlich, einer tangentialen Richtung, was natürlich dem Gewebe ein etwas anderes Gepräge giebt und um so mehr, weil diese Theile des Bastes zugleich verhältnissmässig arm an Siebröhren und reich an harten Elementen sind. Wie gesagt, zeigen die Gewebepartien der äusseren Zonen in Grösse und Gestalt gegen diejenigen der ersten, grosse Variabilität. Besonders merkwürdig ist dies beim Baste, wo neben und zwischen den grösseren Platten eine Menge von kleinen, gewöhnlich viereckigen Stücken plattenartigen Gewebes erscheinen, welche unregelmässig in der Bastausfüllung zerstreut vorkommen (Fig. 1 *vs*). Was ferner die Form der Platten betrifft, so

ist sie ebenso oft etwas dreieckig (Fig. 1 *Pl*[2]) oder T-förmig (Fig. 1 *pl*[3]), als regelmässig rechteckig. Wo sie die dreickige Form annehmen, entspricht wohl immer die breite Basis des Dreiecks dem an spätesten gebildeten, also gegen die Mitte des Stammes liegenden Theil der Platte, und da diese nach innen zunehmende Breite durch Theilung der radialen Reihen der Elemente verursacht wird, so ist es klar, dass hier die plattenerzeugenden Stücke des Cambiums auch eine Tendenz haben sich seitlich durch radiale Theilungen zu verlängern und so der Umfangszunahme des Stammes folgen. Man sollte nun eigentlich nach innen von solchen Platten eine entsprechende dreieckige Holzausfüllung, natürlich von umgekehrter Orientirung, erwarten; die ursprüngliche Form dieses Gewebes wird jedoch fast immer durch die Umwandlung eines Theiles seiner Zellen in einen oder mehrere breite Dilatationsstreifen sehr verändert, so dass statt eines einzigen und breiten Dreieckes zwei oder mehr schmale zu sehen sind, deren weitgetrennte Spitzen nach innen weisen (Vergl. Fig. 5). Auf die eigenthümliche Lage und Orientirung sowohl als auf die wichtige Bedeutung der eben erwähnten Dilatationsstreifen kommen wir später zurück.

Die äusseren Zonen bilden oft keine vollkommenen geschlossenen Kreise und, wo das Gewebe einer Zone aufhört, biegen sie sich gewöhnlich, auf dem Querschnitte gesehen, nach innen und nähern sich so der nächst älteren Zone, dass eine Vereinigung mit derselben stattzufinden scheint (vergl. Fig. 1 *u*).

Ehe wir nun die Betrachtung über den Bau des Stammquerschnittes verlassen, muss erwähnt werden, dass die sämmtlichen weichen Theile desselben, nämlich Mark, Holz- und Bastausfüllung die Neigung besitzen, durch stellenweise auftretende Degeneration des Gewebes grosse mit einer zähen gummiartigen Substanz erfüllte Hohlräume zu bilden, die entweder von sehr unregelmässiger Contour sein können, oder besonders in der Holzausfüllung der ersten Zone (Fig. 1 *sb*), oft die eigenthümliche Form eines gleichseitigen Dreieckes mit mehr oder weniger gebogenen Seiten annehmen. Wegen des häufigen Wiederkehrens dieser bestimmten Gestalt verdienen vielleicht diese Gebilde als lysigene Secretbehälter bezeichnet zu werden, und um so mehr, da sie nicht nur mit steigendem Alter des Stammes vorkommen, sondern zuweilen auch in verhältnissmässig jugendlichen Stämmen (1,8 cm Durchmesser) vorhanden sind, wo alle übrigen Gewebetheile ganz frisch und unzersetzt aussehen. Das Secret zeigt sich in den gewöhnlichen, für mikroskopische Arbeit angewendeten Reagentien unlöslich und nimmt Anilinfarbstoffe gern auf. Es besitzt eine starke Fluorescenz und sieht in durchfallendem Lichte hellbraun, in auffallendem bläulichweiss aus. Zu bemerken in dieser Beziehung ist auch, dass der Alcohol, in welchem *Phytocrene*-Stämme eine Zeit lang conservirt worden sind, eine ganz ähnliche, wenngleich minder starke Fluorescenz zeigt, welche wahrscheinlich von diesem Secret herrührt. Ob dasselbe etwas mit dem Saft zu thun hat, welchen die lebende Pflanze, wenn verwundet, abgiebt und dessen reichlicher Menge *Phytocrene* ihren Namen [1]) verdankt, ist sehr zweifelhaft, weil viele Stämme, namentlich jugendliche, bisweilen aber auch ältere, solche Secretbehälter gänzlich entbehren.

Hiermit können wir die Beschreibung der Topographie und feineren Anatomie des Stammquerschnittes abschliessen und uns den sehr interessanten und ganz unberührten Fragen zuwenden, wie diese verschiedenartigen Gewebepartien, sich in ihrem Längsverlauf gegen einander verhalten. Es wird hier am bequemsten sein, die Reihenfolge der Zonen in umgekehrter Ordnung zu beobachten und mit den äussersten und zwar mit dem Bast derselben anzufangen. Wie wir auf Querschnitten gesehen haben, besteht dieser, was die harten Theile betrifft, aus einer Menge von kleineren oder grösseren, meist viereckigen Plättchen, welche tangential gestreckte Gruppen bilden. Richtet man nun einen Längsschnitt durch eine solche Gruppe, so dass mehrere Plättchen darauf erscheinen, oder noch besser lässt man von einem Stücke der äussersten Zone eines alten Stammes das weiche Gewebe durch sorgfältige Maceration verwesen, so findet man, dass die harten Basttheile keineswegs parallel und getrennt verlaufen, sondern durch fortwährende Verzweigung mit einander ein complicirtes Netzwerk bilden (Fig. 14).

Diese Structur erinnert an den ähnlich aussehenden Bau der äusseren Theile des Bastes mancher Dikotylen z. B. *Tilia*. Es ist

---

[1]) Man vergl. Wallich, Plant. rar. Asiat. III. p. 216.

aber ins Auge zu fassen, dass in dem letzteren Falle die Baststränge erst mit der durch die nachträgliche Umfangszunahme des Stammes hervorgebrachten Dehnung ihre derartige Netzform annehmen, und infolgedessen die Maschen nicht mit bastähnlichem Gewebe sondern mit sehr in die Breite gewachsenen Markstrahlen ausgefüllt sind. Bei *Phytocrene* auf der anderen Seite spielt Dehnung, wenn überhaupt hier thätig, eine sehr untergeordnete Rolle und das Netzwerk entsteht dicht bei dem Cambium und zwar durch die Bildung von linsenförmigen Partien der uns schon bekannten Bastausfüllung zwischen den härteren Basttheilen; so enthalten hier die Maschen, anstatt einfaches Parenchym ein zwar auch weiches, doch mit zahlreichen Siebröhren versehenes Gewebe. Hervorzuheben ist ferner, dass die harten Stränge hier nicht etwa bloss Fasergruppen sind, sondern auch reichlich mit Siebröhren versehen sind. Untersucht man nun mit Hinsicht auf die Existenz einer solchen Netzstructur die inneren Zonen eines *Phytocrene*-Stammes, z. B. die zweite oder dritte, so zeigt sich die Sache darin etwas anders, dass die grösseren Platten im Längsverlauf mit der Stammaxe übereinstimmen und dass die auch hier vorkommenden Verbindungsstränge von festem, plattenähnlichem Gewebe ziemlich spärlich und verhältnissmässig klein sind. In der ersten Zone sind solche harte Verbindungsstränge sehr selten, doch sind sie mitunter vorhanden. Die häufig vorkommenden Nebenplatten aber verfolgen genau den Verlauf der Hauptplatten und bilden zwischen denselben keine solchen schiefen Verbindungen; wohl aber finden sich dieselben zwischen den Hauptplatten und ihren zugehörigen Nebenplatten. Nun erhebt sich die Frage, wie verhält sich zu diesen plattenähnlichen Strängen in den verschiedenen Zonen die Bastausfüllung, durch welche sie verlaufen. Dieses kann an dünnen, tangentialen Schnitten durch den Bast einer der mittleren Zonen am leichtesten entschieden werden, wo man ohne Schwierigkeit sehen kann, dass die winzigen Siebröhren der Bastausfüllung sich an zahlreichen Stellen mit den viel grösseren Röhren der Stränge in Verbindung setzen. Diese letzteren stehen, wie wir wissen, mit den Platten in Zusammenhang. So ist es klar, dass die kleinen, vielverzweigten in der Bastausfüllung liegenden Siebröhrengruppen, die, wenn einzeln beobachtet, die Siebröhrennatur überhaupt nur mit Schwierigkeit nachweisen liessen, nichts als die letzten, nicht mehr von harten Elementen begleiteten Anastomosen desselben Systems sind, welchem die grossen Röhren der Platten angehören. In der ersten Zone setzen sich die kleinen Röhren meistens an die Nebenplatten an, wenn solche vorhanden sind.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVII. 1888. II. Semestre. Octobre, Novembre, Décembre.

(Fortsetzung.)

p. 663. Sur l'hermaphrodisme du *Lychnis dioica* atteint d'*Ustilago*. Note de M. Ant. Magnin.

Linné gab bereits an, dass bei *Lychnis dioica* manchmal hermaphrodite Blüthen vorkommen. Verf. hat nun die interessante Beobachtung gemacht, dass ungefähr 100 von *Ustilago antherarum* befallene Blüthen an gegen tausend untersuchten Pflanzen der genannten *Lychnis* ausser den vom Pilze bewohnten Antheren mehr oder weniger entwickelte Ovarien besassen. Die betreffenden Blüthen besassen entweder ein langes Internodium zwischen Kelch- und Kronenblättern, wie die normalen männlichen Blüthen, und ein rudimentäres Ovarium oder jenes Internodium war in denselben kurz wie in den weiblichen Blüthen und das wohl entwickelte Ovarium unterschied sich von normalen nur durch die fast fehlgeschlagenen Griffel. Zwischen beiden Typen existiren alle Uebergänge, immer aber sind die Ovula gut ausgebildet, die Griffel aber zu 2—6 mm langen, an der Spitze dünn ausgezogenen Fäden reducirt. In normalen weiblichen Blüthen sah Verf. nie eine Spur von Staubgefässen. Die beobachteten, vom Pilz befallenen Pflanzen mit hermaphroditen Blüthen weichen im Uebrigen nur in der Form des Kelches ein wenig vom Habitus weiblicher Pflanzen ab.

Es fragt sich nun, wie die erwähnten beobachteten Erscheinungen zu verstehen sind. Sind alle Pflanzen von *Lychnis* mit hermaphroditen Blüthen dazu bestimmt von *Ustilago* befallen zu werden, oder regt der Pilz die Wirthspflanze zu besonderer physiologischer Thätigkeit an, welche zur Bildung von Staubgefässen in weiblichen Blüthen führt, eine derjenigen analogen Thätigkeit, durch welche andere von anderen *Ustilagineen* befallene Pflanzen die bekannten Deformationen ausbilden. Verf. findet letztere Hypothese be-

stätigt durch die Beobachtungen von Spallanzani, Bernardi, K. Müller, wonach durch Verstümmelung (Cannabis) oder Variirung der Nährstoffmenge (*Zea*) männliche Blüthen an Orten, wo sonst nur weibliche entstehen und umgekehrt auftreten können. Roze sah auch in männlichen Inflorescenzen von *Carex praecox*, die von *Ustilago Caricis* befallen waren, Fruchtknoten entstehen.

Die Fruchtknoten in den beschriebenen pilzbefallenen, hermaphroditen Blüthen von *Lychnis* sollen nach dem Verf., trotz der oben angegebenen Beschaffenheit der Griffel und der gänzlichen Abwesenheit der Narben, weiterer Entwickelung fähig sein; wenigstens fand er an von *Ustilago* befallenen Pflanzen reife Früchte.

p. 690. Sur un microbe pyogène et septique (*Staphylococcus pyosepticus*) et sur la vaccination contre ses effets. Note de MM. J. Héricourt et Chr. Richet.

Ursprünglich als Verunreinigung erhielten die Verf. ein dem *Staphylococcus pyogenes albus* ähnliches Bacterium, welches auf Flüssigkeiten weisse Massen bildet, während der genannte *Staphylococcus* die Flüssigkeit trübt. Das neue Bacterium besitzt viel stärkere virulente und septische Eigenschaften, als der *Staphylococcus*; bei subcutaner Impfung verursacht es grosse, gelatinöse Oedeme, was der *Staphylococcus* kaum thut. Verf. nennen den neuen Organismus *Staphylococcus pyosepticus*.

Schutzimpfungen gegen dieses Bacterium gelangen bei Kaninchen mittelst abgeschwächter Culturen, welche entweder unter Anwendung eines nicht ganz günstigen Culturmediums (Rinderbouillon ohne Pepton) oder einer unter oder über der Optimaltemperatur von 36—39^{0} gelegenen Culturtemperatur oder dadurch erhalten wurden, dass man normale Culturen etwas älter werden liess.

p. 692. Sur l'hémoglobinurie bactérienne du boeuf. Note de M. V. Babes.

In den tiefliegenden und sumpfigen Distrikten Rumäniens erliegen alljährlich viele Ochsen (manchmal 30—50000 pro Jahr) einer früher mit der Rinderpest zusammengeworfenen Krankheit, von der Kühe und und Kälber nicht ergriffen werden.

Verf. beschreibt genauer die Symptome und spricht als Erreger der Krankeit ein rundes, glänzendes, 0,5 μ dickes, dem *Gonococcus* ähnliches Bacterium an, dessen Individuen meist *Diplococcus* bilden. Verf. bespricht die besten Färbeverfahren für dieses Bacterium und die Orte, wo dasselbe in den kranken Thieren vorkommt.

Es gelang dem Verf. indessen nicht durch Einimpfung von Blut erkrankter Thiere oder von Urin, Oedemflüssigkeit oder Culturen des beschriebenen Bacterium die Krankheit auf Ochsen, Schafe, Schweine, Meerschweine, Hühner oder Tauben zu übertragen, während Mäuse und Ratten und besonders Kaninchen empfänglicher waren. Letztere Thiere bekamen ein öfter tödtliches Fieber.

Nach dem Gesagten erscheint die Ansicht des Verf., dass das beschriebene Bacterium der Erreger der in Rede stehenden Krankeit sei, nicht bewiesen.

p. 737. Sur l'homoptérocarpine et la ptérocarpine du bois de santal rouge. Note de MM. P. Cazeneuve et L. Hugounenq.

Resultate der chemischen Untersuchung der genannten Körper (Vergl. Compt. rend. t. CIV. p. 1722. 1887.)

p. 743. Sur le yaraque, boisson fermentée des tribus sauvages du haut Orénoque. Note de M. V. V. Marcano.

Die Indianer des Amazonenstroms und des Orinoko bereiten aus der stärkereichen cassave, d. h. der zu Brei verarbeiteten und in Wasser gewaschenen Manihotwurzel, ein alcoholhaltiges Getränk, indem sie aus der mit Wasser angefeuchteten cassave Haufen machen, diese mit Bananenblättern bedecken und die Masse nach einigen Tagen kneten und durchrühren. Dann wird daraus ein in Bananenblätter gewickelter Cylinder geformt und dieser schräg hingestellt, worauf daraus bald ein dicker Zuckersaft heraussickert. Es wird dann auf das obere Ende des Cylinders eine Infusion einer bitteren und aromatischen Pflanze gegeben und die darauf unten herauslaufende Flüssigkeit, mit Wasser verdünnt, der Gährung überlassen.

Verf. findet, dass die cassave reich an Stärke ist, an Wasser aber wenig Dextrin und keinen Zucker abgiebt. Feuchte Stücke von cassave bedecken sich bald mit Schimmel, dessen Mycel die Masse durchzieht, worauf diese Masse dann an Wasser eine beträchtliche Menge Dextrin und etwas lösliche Stärke abgiebt und sich daher mit Jod blauviolett, später weinroth färbt. In diesem Zustande mit Wasser verdünnt, gährt die Masse kräftig und die gegohrene Flüssigkeit enthält Alcohol (2,6 % in einem Falle). Die ursprüngliche Masse verflüssigt sich endlich gänzlich zu einem viel Zucker und Dextrin enthaltenden Saft, der sich mit Jod nicht mehr färbt und durch freiwillige Gährung 4,6 % Alcohol liefert. Die Flüssigkeit enthält Mycelstücke und hefeähnliche Sporen (?), welche letztere aber durch successive Culturen von den Mycelstücken befreit, den Eindruck wirklicher Hefe machen, in Lösungen von Dextrin, Zucker oder löslicher Stärke aber wieder zu Mycel auswachsen sollen.

Demnach glaubt Verf., dass der auf der feuchten cassave wachsende Schimmel Diastase producirt und die Stärke umsetzt, dass aber bei Verdünnung der Masse mit Wasser seine Sporen als Alcoholhefe functioniren (?).

p. 745. Etude sur l'analyse des levures de brasserie. Note de M. Martinand.

Hansen's Verfahren, Hefenspecies nach der zur Sporenbildung nöthigen Zeit zu bestimmen, ist nach dem Verf. bei 11° unsicher, weil *Saccharomyces cerevisiae* bei dieser Temperatur zur Sporenbildung die gleiche Zeit brauchen kann, wie die meisten wilden Hefen. Verf. will deshalb ein anderes Verfahren zu dem gedachten Zwecke einführen, welches sich darauf gründet, dass verschiedene *Saccharomyces* Maltose verschieden stark vergähren.

Verf. benutzt bei seinen Versuchen je 500 ccm Malzinfus und lässt 6 Tage bei 25° ruhig stehen. Die Versuche zeigen, dass *S. ellipsoideus, cerevisiae* und *apiculatus* nach diesem Verfahren unterschieden werden können.

p. 757. Sur la castration parasitaire du *Lychnis dioïca* L., par l'*Ustilago antherarum* Fr. Note de M. A. Giard.

Im Anschluss an Magnin's Beobachtungen (siehe unter p. 663) und seine eigenen über den gleichen Gegenstand (Compt. rend. de la société botanique de France, 3. série, t. XVI, p. 213, 1869) macht Verf. einige allgemeine Bemerkungen über den Einfluss der Parasiten auf die Geschlechtsorgane ihrer Wirthe, welche Erscheinungen er als castration parasitaire zusammenfasst. Der in Rede stehende Einfluss kann sehr verschieden stark sein und bis zur völligen Sterilität des Wirthes führen; er bezieht sich oft selbst auf die secundären Geschlechtscharactere, wobei oft die Charactere des anderen Geschlechtes bei dem betreffenden Individuum auftreten. Verf. spricht von castration parasitaire androgène, wenn beim weiblichen Geschlechte männliche Charactere auftreten, im umgekehrten Falle von castration thélygène; die Fälle, in denen in Individuen beider Geschlechter die Charactere des anderen Geschlechts sich zeigen, fasst Verf. als castration amphigène zusammen. Die erwähnte, von *Ustilago antherarum* verursachte Erscheinung gehört zur castration androgène; für die anderen führt Verf. Beispiele aus dem Thierreich an. Die in Betracht kommenden Parasiten nennt Verf. parasites gonotomes. Er glaubt, dass die Diöcie gewisser zu hermaphroditen Familien gehöriger Typen vielleicht ursprünglich durch solche Parasiten angeregt sein könne.

p. 872. Les *Entomophtorées* et leur application à la destruction des insectes nuisibles. Note de M. Charles Brongniart.

Verf. empfiehlt *Entomophtoreen* im Grossen zu ziehen und deren Sporen dann auf die Felder zu bringen, um die schädlichen Insecten zu tödten. Jede Species von *Entomophthora* ist nicht an ein bestimmtes Thier gebunden, denn es gelang mit auf *Calliphora vomitoria* gewachsener *Entomophtora calliphora* eine Raupe von *Sphinx*, eine Wespe, eine Biene und einen Mehlwurm zu inficiren.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Biologisches Centralblatt. IX. Bd. Nr. 10, 15. Juli 1889. Th. Bokorny, Ueber den Ort der Wasserleitung in den Pflanzen.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1889. VI. Bd. Nr. 2. Ch. H. Ali-Cohen, Eigenbewegung bei Mikrokokken. — M. W. Beyerinck, Die Lactase, ein neues Enzym.

Naturwissenschaftliche Rundschau. 1889. Nr. 34. P. Magnus, Eine Pflanzenepidemie, beobachtet im Berliner Universitätsgarten im Juni und Juli 1889. (Origin.-Mittheil.)

Bulletin de la Société Botanique de France. T. 36. No. 5. 1889. Hue, *Anemone nemorosa* var. *anandra*. — Niel, Vitalité remarquable présentée par des souches de Sapin. — Caruel, La Flora italiana et ses critiques. — Mangin, Observations sur la membrane du grain de pollen mûr. — J. Vallot, Sur le rabougrissement des arbres des cultures japonaises. — Maury, Sur les procédés employés par les Japonais pour obtenir des arbres nains. — Bastit, Comparaison entre le rhizome et la tige feuillée des Mousses. — Daniel, Structure anatomique comparée des bractées florales, des feuilles verticales et des feuilles engaînantes. — Poisson, Sur un Champignon du genre *Mylitta*. — A. Chabert, Lettre sur l'*Azolla filiculoides* déc. aux environs de Rennes. — Hy, Sur la présence en Anjou de l'*Equisetum littorale*. — Luizet, *Orchis* hybrides découverts à Fontainebleau. — A. Chabert, Deuxième note sur la flore d'Algérie. — Émery, Sur les variations de l'eau dans les périanthes. — Doûmet-Adanson, Note sur un Sapin hybride. — Brunaud, Champignons des environs de Saintes (3 série). — G. Camus, Plantes des environs de Paris. — Degagny, Sur l'origine des diastases dans la digestion du nucelle.

Botaniska Notiser. 1889. Nr. 4. J. Hagen, Tó for Skandinavien nye moser. — Th. Krok, Svensk botanisk literatur 1888. — A. N. Lundström, Om regnuppfångande växter. III.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 42. 18. October 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Inhalt. Orig.: B. L. Robinson, Beiträge zur Kenntniss der Stammanatomie von Phytocrene macrophylla Bl. (Forts.) — **Litt.**: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. (Schluss.) — P. Prahl, Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein, des angrenzenden Gebiets der Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstenthums Lübeck. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Beiträge zur Kenntniss der Stammanatomie von Phytocrene macrophylla Bl.

Von

B. L. Robinson.

Hierzu Taf. X.

(Fortsetzung.)

Untersucht man nun die Holztheile der verschiedenen Zonen, so findet man eben solche, wenngleich nicht ganz so feinmaschige, netzförmige Verbindungen zwischen den grösseren, parallel-verlaufenden Zackenholzsträngen. Die vom Parenchym der Holzausfüllung umgebenen Holzstränge nämlich, welche neben anderen Elementen gewöhnlich nur ein einziges, grosses Gefäss enthalten, verzweigen sich, anstatt einen geraden Verlauf zu verfolgen, anastomosiren mit einander und vereinigen sich häufig mit dem benachbarten Zackenholz. Nachdem so der Zusammenhang der verschiedenen Theile der einzelnen Zonen nachgewiesen ist, scheint es nicht unmöglich, dass ähnliche Verbindungsstränge zwischen den gleichartigen Geweben zweier verschiedener Zonen vorkommen, und hier wendet man sich natürlich der Untersuchung von denjenigen Stellen zu, wo zwei Zonen auf Querschnitten in einander zu gehen scheinen. In diesem Fall helfen Dünnschnitte wenig. Am besten isolirt man ein Gewebestück, welches die sämmtlichen in der Nähe der betreffenden Stelle liegenden Holz- und Baststränge einschliesst, präparirt dann mit Nadeln die weichen Theile weg und legt so die härteren bloss. Es gelingt in dieser Weise häufig, schiefe, radiale Verbindungsstränge zwischen den harten Bastpartien, seltener auch welche zwischen den Holztheilen zweier, benachbarter Zonen nachzuweisen. Die weitere Untersuchung von dem complicirten Cambialwachsthum, welches solche Verbindungen hervorbringt, ist selbstverständlich von grossen Schwierigkeiten umgeben. Wie wir gesehen haben, taucht bisweilen ein neu entstehendes Cambium in das von dem nächst älteren erzeugte, äussere Bastgewebe. Dieser Vorgang macht natürlich die Entstehung der Verbindungsstränge in dem Bast zweier einander folgender Zonen verständlich, liefert aber keine Erklärung für das Holz.

Obgleich es nach dieser Betrachtung von dem Längsverlauf der Gewebe klar ist, dass zwischen den verschiedenartigen Holz- resp. Basttheilen sowohl in einer einzigen, als auch in zwei verschiedenen, benachbarten Zonen ein enger Zusammenhang besteht, sind doch diese Gewebearten immerhin von einander scharf differenzirt, und jede besitzt einen characteristischen Bau; es ist darum wichtig den Bedingungen nachzuforschen, welche ihr Vorkommen und ihre Anordnung in dem Stamme beherrschen. Und zwar ist in dieser Beziehung von besonderem Interesse die Untersuchung der ersten Zone, weil verschiedene Stämme gerade in diesem Theile, wo die oft erwähnte Alternation der harten Holz- und Bastpartien am schönsten und regelmässigsten ausgeprägt ist, doch beträchtliche Verschiedenheiten aufweisen.

Wie schon gesagt, zeigen Stämme von *Phytocrene* in der Anzahl ihrer Zacken und Platten der ersten Zone die grösste Variabilität. Die Ursache dieser Verschiedenheit ist um so räthselhafter, als dieselben in keiner directen Beziehung zur Stammgrösse stehen; es kommen also zum Beispiel sehr grosse

Stämme vor, mit 12—13 Zacken, resp. Platten und andere sehr kleine, die nur 5 bis 8 haben; aber auch der umgekehrte Fall findet sich. Die Präparate Griffith's hatten 8 und 13 Platten[1]), »Zahlen, welche«, wie Mettenius[2]) bemerkte, »auf die Abhängigkeit des Baues des Holzkörpers von der Blattstellung hinweisen«, was er leider mit seinem dürftigen Material nicht sicher stellen konnte[3]). Diese interessante Vermuthung aber erhält eine Stütze durch die Entdeckung der von Crüger nachgewiesenen engen Beziehungen zwischen Blattstellung und Anomalien des secundären Holzes bei den Bignoniaceen und verdient allerdings in hohem Grade eine weitere Untersuchung.

Macht man nun eine Menge beliebiger Querschnitte durch Stämme und Aeste von *Phytocrene*, so wird man wenig finden, was eine solche Hypothese zu bestätigen scheint. Freilich sind 8 und 13 Zahlen, die für die Blattstellung ausserordentlich characteristisch sind, und gerade bei *Phytocrene* stehen die Blätter wirklich in Schraubenstellung, anstatt wie bei den Bignoniaceen, decussirt. Es sind jedoch meinen Untersuchungen nach, oft andere Zahlen von Platten vorhanden z. B. 9, 10, 11, 12 und 17, welche zu den gewöhnlichen Blattstellungen wenig passend sein würden, doch viel zu häufig in ihrem Vorkommen sind, um als Ausnahmefälle betrachtet werden zu können. Um diese Zahlen genauer zu untersuchen und ihren Beziehungen zur Blattanordnung aufzudecken, wurden an verschiedenen Stämmen Reihen von Querschnitten durch mehrere successive Internodien und Knoten gemacht. Daraus liess sich feststellen, dass zunächst in einem mit 10—13 Platten versehenen Stamme die folgenden Verhältnisse gelten: Es tritt etwa ein Internodium oberhalb jeder Blattinsertion eine neue Platte auf, welche zuerst eine sehr geringe Breite besitzt, durch mehrere Internodien weiter nach oben verfolgt, allmählich in tangentialer Dimension zunimmt, ein Maximum erreicht, dann in einem oder zwei Internodien etwas von ihrer Breite wieder verliert und schliesslich auf einmal unmittelbar unter einer anderen Blattinsertion gänzlich verschwindet; man vergleiche hier Fig. 10, wo der Verlauf der Platten durch 4 Internodien eines solchen Stammes dargestellt ist[1]). An dieser Figur kann man weiter sehen, dass jedes folgende Blatt ohne Ausnahme um fünf Bastplatten vom vorhergehenden entfernt steht. Da ferner die gesammte Anzahl der Platten, an einer Stelle wie *aa*, wo keine verschwunden ist, dreizehn ist, so ist die vollkommene Uebereinstimmung mit der $^{5}/_{13}$ Blattstellung klar, und weil nun die neuen Platten nicht unmittelbar über den Blattinsertionen, sondern gewöhnlich im Laufe des ersten, seltener (Fig. 10, Bastplatte 10) des zweiten Internodiums davon entstehen, so wird auch ohne weiteres die Erklärung für das häufige Vorkommen der Querschnitte mit 12 und bisweilen mit 11 Platten gegeben.

Augenscheinlich verläuft jede Platte ungefähr durch 12 Internodien, und sind die begrenzenden Blätter dreizehn Internodien von einander entfernt. Man darf sich aber nicht denken, dass die Platten immer genau den Orthostichen der Blätter verfolgen, denn es kommt häufig vor, dass an der Stelle zwischen dem oberen Ende der verschwindenden Platte und dem unteren Ende der auftretenden, die benachbarten Platten sich so biegen, dass sie die Lücke möglichst ausfüllen. Wenn man also einen Querschnitt durch *bb* gemacht hat, so werden daran die Platten, obgleich in der Anzahl von 12, doch von einander in ungefähr gleicher Entfernung stehen, woraus hervorgeht, warum die mit 12, bezw. 11 Platten vorkommenden Querschnitte oft ebenso regelmässig, wie die mit 13 aussehen und die ausgefallenen Platten nicht mangelhafter Symmetrie wegen vermisst werden. Eine andere Eigenthümlichkeit aller Querschnitte lässt sich hier erklären, nämlich die schon

[1]) Da Zacken und Platten immer in derselben Zahl vorhanden sind und mit einander regelmässig alterniren und weil die letzteren durch ihre feste Natur leichter als die ersteren im Längsverlaufe zu verfolgen sind, werde ich nur von den Platten sprechen.

[2]) l. c. p. 57.

[3]) de Bary l. c. p. 591 sagt darüber nur, dass die Anzahl der Platten »nach Individuen zu wechseln scheint«. Dass aber diese Verschiedenheit nicht allein von dem Individuum abhängt, wenn solches überhaupt der Fall ist, zeigt die Thatsche, dass die Zahl der Platten in einem und demselben Stamme und sogar in einer ganz kurzen Strecke eines solchen eine beträchlich verschiedene sein kann.

[1]) Merkwürdig ist es, dass die räumlichen Verhältnisse zwischen Blättern und Platten hier gerade umgekehrt wie bei *Bignonia* sind. Bei der letzteren Pflanze nämlich stehen die Blätter vor den Holzzacken, während sie hier damit alterniren.

erwähnte, fast immer vorhandene Versichedenheit in der tangentialen Grösse der Platten. Natürlich trifft jeder Querschnitt die Platten an sehr verschiedenen Theilen ihres Verlaufes, so dass einige nahe an ihrer Entstehung, wo sie noch sehr schmal sind, andere bei ihrer Maximalbreite, noch andere kurz vor dem Verschwinden, wo sie mittlere Dimensionen besitzen, zu sehen sind. Es ist sogar möglich, in dieser Weise von der Betrachtung eines einzigen Querschnittes aus, die Ansatzpunkte der benachbarten, längst abgefallenen Blätter genau vorauszusagen. Wichtig ist es, im Gedächtniss zu behalten, dass diese Verschiedenheit in der Breite der Platten in keinerlei Beziehung zum Vorgang des Dickenwachsthums steht. Wie in der anatomischen Beschreibung der Platten gesagt wurde, verändern sie ihre ursprüngliche Breite bei dem Dickenwachsthum sehr wenig oder gar nicht. So kommt es oft zu Stande, dass in dem Querschnitt eines alten Stammes wie er in Fig. 1 dargestellt ist, eine Platte, wie Pl^1, obgleich in der Radialrichtung ebenso weit entwickelt als die übrigen, doch tangential sehr schmal sein kann und nur eine oder zwei Reihen Siebröhren enthält; es braucht kaum gesagt zu werden, dass eine solche Platte sehr nahe an ihrem unteren Ende geschnitten worden ist.

Wendet man sich nun der Betrachtung derjenigen Stämme zu, welche eine kleinere Anzahl von Platten haben, so ist es wahrscheinlich, dass man dies aus dem Vorkommen von weniger complicirten Blattstellungssystemen zu erklären hat.

Diese Vermuthung trifft auch in der That zu. Nur kommt man anfangs in Verlegenheit wegen des häufigen Vorkommens von neun Platten, welches, wenn die Platten bei $^3/_8$ und $^2/_5$ Stellung einen ähnlichen Verlauf wie bei der $^5/_{13}$ besitzen, vollkommen unerklärlich sein würde. Reihen von Querschnitten aber zeigen in einem mit 8—9 Platten versehenen Stamme, dass, obgleich jede Platte wie bei der $^5/_{13}$ Stellung nach einem bestimmten Verlauf durch mehrere Internodien unmittelbar unterhalb einer Blattinsertion endet, die neu entstehende Platte, anstatt genau oberhalb davon im nächsten Internodium aufzutreten, schon seitlich von der alten erscheint, ehe dieselbe aufhört; man vergleiche Fig. 11. Da nun die Blattstellung hier $^3/_8$ ist, sind immer im grössten Theile eines Internodiums 8 Platten vorhanden, gerade unterhalb eines Knotens aber kommt die schmale neue Platte ein; infolgedessen (wie an Fig. 11 zu sehen ist) scheinen die folgenden Blätter jeweils vor die vierte, anstatt vor die dritte folgende Platten zu fallen; somit liegt auch hier ein Beispiel einer Abweichung des Plattenverlaufes von den Blattorthostichen vor, obgleich die Beziehungen zwischen Blättern und Platten ganz bestimmte sind.

Was noch andere Blattstellungen betrifft[1]), so waren bei dem grössten 7,9 cm dicken Stamm, den ich hatte, nur fünf Hauptplatten[2]) vorhanden, die somit auf eine $^2/_5$ Blattstellung mit grosser Wahrscheinlichkeit hinweisen, was der Grösse des Stammes wegen nicht mittelst Schnittreihen weiter untersucht werden konnte. Weil aber dieser Stamm, seiner unregelmässigen Contour wegen, ein Basalstück der oberirdischen Axe zu sein schien, untersuchte ich darauf hin einige Keimlinge, wo, obgleich freilich keine Platten vorhanden waren, doch die Entstehungsorte derselben und zwar in der Fünfzahl, schon durch die paarweise angeordneten primären Gefässbündel angedeutet wurden. Daraus kann man schliessen, dass die ursprüngliche Blattstellung eine verhältnissmässig einfache, nämlich $^2/_5$ ist, während, wie die anderen betrachteten Stämme zeigen, bei den später angelegten Theilen der Pflanze die Blattanordnung eine beträchtlich complicirtere wird. Eine solche Veränderung der Blattstellung (von $^3/_8$ zu $^5/_{13}$) kann, wie ich beobachtet habe, im Laufe einer continuirlichen Strecke des Stammes, resp. Astes stattfinden oder an den Verzweigungsstellen derselben auftreten, wo die Glieder höherer Ordnung in den beobachteten Fällen mit 13, die der niederen nur mit 8 Platten versehen waren.

Die höchst interessante Frage, wie die Platten und Zacken eines Gliedes höherer Ordnung gegen diejenigen eines niederen Ordnung an dem Ansatzpunkt eines Astes

---

[1]) An einem einzigen Stammstück fand ich 17 Platten, welche vielleicht auf eine $^8/_{21}$ Blattstellung hinweisen, wo 4 Platten in der für $^5/_{13}$ Stellung beschriebenen Weise ausgefallen waren.

[2]) Soweit ich Gelegenheit gehabt habe, den Längsverlauf der kleinen Nebenplatten zu beobachten, welche wie *np* Fig. 1 oft an der Seite der Hauptplatten vorkommen, so scheinen sie die letzteren sehr genau und zwar oft durch ziemlich lange Strecken zu begleiten.

sich verhalten, kann ich leider in keiner sehr vollkommenen Weise beantworten. Mein Material von *Phytocrene*, die sich überhaupt nicht gern zu verzweigen scheint, enthielt nur zwei Beispiele von Astansatzpunkten, und in diesen beiden waren die Glieder niederer Ordnung kurz über den Verzweigungsstellen abgestorben, so dass die folgenden Mittheilungen keinen Anspruch darauf erheben können, die normalen anatomischen Verhältnisse der Verzweigungsstellen klar zu legen. Reihen von Schnitten, die möglichst quer zu beiden Gliedern gerichtet waren, zeigten hier, dass in dem Glied höherer Ordnung folgende Veränderungen von oben nach unten stattfinden. Ungefähr 2 cm über dem Ansatzpunkt fangen die Platten an, sich in radialer Richtung zu theilen. Etwas weiter unten findet man also zahlreiche, kleine mit harten Elementen versehene Bastpartien, die je zu 2—5 aus den Platten entstanden sind und sich schon ziemlich gleichmässig in der ganzen Bastzone vertheilt haben; inzwischen haben die Holzzacken die Schärfe ihrer Umrisse verloren, und die Holzausfüllung im inneren Theile hat den Character des Zackenholzes angenommen, während, wie früher erwähnt, das Ringholz gänzlich verschwunden ist. Wenn sich dann die beiden Glieder berühren, treten Mark, Holz und Bast des Astes mit denen des Stammes in Verbindung, und zwar wandern, was den Bast betrifft, die kleinen Partien plattenartigen Gewebes aus dem Ast in den innern Theil des Bastes des Stammes, wo sie zuerst auf allen Seiten sich gleichmässig vertheilen, dann mit einander und mit den Platten des Stammes so vereinigt werden, dass sie immer auf die innere Seite der letzteren sich ansetzen. Was das Holz betrifft, so verhält es sich ganz ähnlich, indem die aus dem Ast stammenden Theile sich an die äusseren Ränder der Holzzacken des Stammes ansetzen. Dieser Vorgang ist aber viel schwieriger, als bei dem Bast zu verfolgen. Schliesslich wird in dem Stamme 2—3 cm unter der Verzweigungsstelle die Structur vollkommen wie in den gewöhnlichen Internodien, also die inneren aus dem Ast stammenden Theile der Platten, sowie die äusseren Theile der Zacken sind nicht mehr von den gleichen Geweben des Stammes zu unterscheiden. In dem über dem Aste stehenden, abgestorbenen Stücke des Stammes waren merkwürdigerweise die sämmtlichen Elemente in den inneren Theilen der Platten unverholzt, obgleich sie ihre typische Form und Anordnung zeigten.

Weitere Untersuchungen über die Astansatzpunkte von *Phytocrene* sowie der anomalen Bignoniaceen sind gewiss sehr wünschenswerth. Gerade bei diesen Pflanzen wird durch die scharfe Differenzirung in dem Holz und Bast eine viel genauere Verfolgung von einzelnen Partien als bei den normalen Hölzern ermöglicht, was den überhaupt wenig genau bekannten Gegenstand des Astansatzes viel klarer machen könnte.

Nun, wo wir gesehen haben, wie abhängig die Platten und Zacken in ihrem Vorkommen von der Blattstellung sind, drängt sich die Frage auf, ob die Blätter nicht auch in irgend einer Weise die plötzliche Veränderung in dem Character des secundären Holzes nach der Ausbildung des Ringholzes verursachen könnten. Um dieses zu unterscheiden, untersuchte ich die mir zu Gebot stehenden Stammspitzen. Daran standen etwa einen Fuss hinter dem Vegetationspunkt keine Blätter, sondern der Stamm war nackt, etwas spiralig gekrümmt und rankenartig ausgebildet. An Stelle kleiner, in Ausbildung begriffener Blätter waren hier nur die winzigen, verbräunten Narben von solchen vorhanden, welche nie zur Entwickelung gelangten und sehr früh abgefallen waren. So scheint es, dass es sich hier um eine Pflanze handelt, deren Sprosse nach einer gewissen Zeitdauer ihr Wachsthum einstellen und mit einer Art Ranke oder wenigstens blattloser Spitze enden[1]. Für die Richtigkeit dieser Vermuthung spricht es auch, dass diese rankenähnlichen Organe sogar an den Spitzen mit fertig ausgebildeten Haaren dicht besetzt sind und nicht mehr die kahle Beschaffenheit fortwachsender Vegetationspunkte zeigen. Unterhalb von diesem blattlosen Theile des Stammes stehen entwickelte Blätter, deren Stiele wohl immer schon mehr oder weniger in die Dicke gewachsen sind. Untersucht man nun die anatomischen Eigenthümlichkeiten des Stammendes, so findet man, dass die blattlosen Theile mit einem genau ringförmigen Cambium versehen sind und schon

[1]) Man vergl. Treub in Ann. du Jardin de Buitenzorg. Bd. III. p. 15: »Sur les urnes du Discidia Rafflesiana.«

Göbel, Pflanzenbiologische Schilderungen, Anmk. S. 236; wo nicht unähnliche Fälle beschrieben sind.

ein wohl ausgebildetes Ringholz besitzen, aber keine Spur von Zackenholz zeigen.

Schneidet man aber den Stamm unter dem ersten entwickelten Blatte, so sind erst hier die Anlagen des Zackenholzes zu sehen, und zwar nur auf derselben Seite des Stammes, wo das Blatt steht, aus dessen Stiele die Gefässe stammen, welche das erste Zackenholz bilden. Wie wir wissen, fällt das Blatt nicht vor einen Zacken, sondern vor eine Platte, also genau zwischen zwei Zacken, und wie Reihen von Querschnitten zeigen, tragen die secundären Gefässe [1]) zu den Anlagen der beiden Holzzacken bei. Unterhalb des zweiten Blattes geschieht das nämliche, und es finden sich jetzt vier Zacken in Entwickelung, während in den Zwischenräumen, wo Zacken später erscheinen sollen, nichts davon zu sehen ist. Bei den folgenden Blättern findet in ganz ähnlicher Weise das Auftreten von Zacken statt, nur breitet sich die Veränderung in der Natur des Cambialwachsthums auch von den bereits angelegten Zacken so nach beiden Seiten aus, dass alle Zacken schon 4—5 Internodien unter dem ersten Blatte zum Vorschein kommen. Doch erhellt aus dem Gesagten, dass diese Veränderungen in dem Holz, am Anfang wenigstens, räumlich eng mit dem Vorhandensein von Blättern verknüpft ist, deren Stiele schon etwas verdickt sind. Ob auch im Allgemeinen eine causale Beziehung zwischen der Entwickelung der Blätter und dem plötzlichen Auftreten des Zackenholzes besteht oder nicht, kann aber nur durch die Untersuchung von wirklich im Wachsthum begriffenen Vegetationspunkten entschieden werden.

Was nun den verdickten Blattstiel selbst betrifft, so zeigt er keine Spur von der Zacken- und Platten-Structur des Stammes, sondern besitzt einen vollkommen normal orientirten, geschlossenen Bündelkreis und ringförmiges Cambium. Innerhalb dieses Bündelkreises aber stehen 2—6 concentrische, markständige Bündel, die genau in Structur mit den von Moebius [1]) beschriebenen Bündeln übereinstimmen, welche in der jungen Inflorescenzaxe von *Ricinus communis* vorkommen. Die Mitte dieser Bündel bildet ein kreisrunder Siebtheil, welche entweder allein das ursprüngliche Bündel darstellt, oder seitlich von einigen Spiralgefässen begleitet wird. In allen Fällen entwickelt sich um den Siebtheil ein kleiner Cambiumring, welcher nach aussen an allen Seiten Holz producirt und nach innen spärlich Bast abgiebt. Diese concentrischen Bündel bezw. Baststränge nehmen ihren Ursprung durch die Vereinigung von ähnlichen, viel kleineren Gebilden, die schon in den Blattadern 2. bis 3. Ordnung vorhanden sind. Nach unten, nicht weit von dem Ansatzpunkt des Blattstiels an den Stamm, biegen sie auswärts und setzen sich einer nach dem anderen an den normalen Bündelkreis an, welcher sich jedesmal etwas öffnet, um sie aufzunehmen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVII. 1888. II. Semestre. Octobre, Novembre, Décembre.

(Schluss.)

p. 874. Sur une bactériocécidie ou tumeur bacillaire du Pin d'Alep. Note de M. Paul Vuillemin.

Eine gefährlich werdende Krankheit der *Pinus halepensis* in den Alpes-Maritimes und Bouches-du-Rhône zeigt sich durch Auftreten nuss- bis hühnereigrosser Tumoren an den Zweigen. Auf Durchschnitten durch diese Tumoren bemerkt man im hypertrophirten Parenchym unregelmässige Holzkerne mit kreisförmigem oder gebuchtetem Umriss, die untereinander und mit dem normalen Holze des Zweiges in Verbindung stehen; in diesen Holzkernen verlaufen feine Kanäle, die sich gelegentlich auch ausserhalb des Holzes verfolgen lassen. Parallel mit diesen Kanälchen, welche von einer aus todten Zellen gebildeten Schicht umgeben sind, verlaufen die Trachëiden. In diesen Kanälchen finden sich nur höchstens 20 μ dicke Zoogloeen von unbeweglichen,

[1]) Die Primärgefässe treten als vier Stränge von dem Blattstiel durch eine Oeffnung in dem Ringholz hindurch und gelangen in den peripherischen Theil des Markes. Hier vereinigen sich diese Stränge im Laufe des ersten Internodiums zu je zweien. Die so entstandenen zwei Gefässbündel verlaufen durch eine gewisse Anzahl Internodien (5, 8 oder 13 je nach der Blattstellung) bis zum nächsten, vertical unten stehenden Blattansatzpunkt und setzen sich alsdann an die benachbarten Bündel an. Man vergl. Fig. 12 und die Erklärung dazu.

[1]) Ueber das Vorkommen concentrischer Gefässbündel mit centralem Phloëm und peripherischem Xylem. Ber. d. deutschen botanischen Gesellschaft. 1887. Band V. Heft 1. p. 20 und Taf. I, Fig. 5.

mit Anilinfarben sich schlecht färbenden Bacterien, die 1,8—2,5 μ lang und 0,6—0,8 μ breit sind. Die Kanäle entspringen auf einer vom Verf. disque initial genannten Schicht todten Gewebes, welche den letzten normalen Jahresring des Zweiges von den folgenden trennt. Die späteren Holzlagen sind nicht mehr concentrisch angeordnet, sondern folgen, wie oben erwähnt, in mehr oder minder regelmässiger Anordnung dem Verlaufe der Kanälchen. Die Holzelemente zeigen auch in der nächsten Nachbarschaft der bacterienerfüllten Kanälchen keine Spur von Corrosion.

Die Entstehung der Tumoren denkt sich Verf. in der Weise, dass ein Bacillus durch die Rinde bis zum Cambium vordringt und hier durch Giftwirkung den disque initial hervorruft, dieser wird durch Cambiumthätigkeit überwallt; währenddem verbreiten sich aber die Bacillen in verschiedenen Richtungen und bewirken neue Unterbrechungen des Cambiums. Auf diese Weise entsteht schliesslich ein sehr unregelmässiges, verkrümmtes und zerklüftetes Cambium, welches den Eingangs erwähnten Holzkernen in dem Tumor den Ursprung giebt.

Wie ursprünglich der Bacillus in den gesunden Zweig gelangt, ist unbekannt; jedenfalls lässt sich aber öfter eine basipetale Verbreitung der Tumoren an den Zweigen nach ihrer in dieser Richtung abnehmenden Grösse constatiren.

p. 876. Sur l'hermaphrodisme parasitaire et le polymorphisme floral du *Lychnis dioica* DC. Note de M. Ant. Magnin.

Verf. macht zu der schon (siehe p. 663, Ref. d. Ztg. S. 672) berührten Frage noch folgende Bemerkungen:

1. In den Blüthen von *Lychnis* werden durch die Gegenwart der *Ustilago* an morphologischen Abweichungen nur unbedeutende Atrophie der Stamina und geringe Formänderung des Kelches bewirkt.

2. An weiblichen Pflanzen treten unter dem Einfluss der *Ustilago* von männlichen Characteren nur die Stamina und das zwischen Kelch und Blumenkrone belegene Internodium auf. Es atrophiren nicht nur die Griffel und der Fruchtknoten, sondern auch ein Theil der Ovula.

3. Was die Einwirkung der *Ustilago* auf die sonstigen variabeln Blüthencharactere anbelangt, so waren nach des Verf. Beobachtungen alle befallenen Blüthen fünftheilig, keine viertheilig. Ebensowenig wirkt der Parasit auf die Art der Spaltung der Blumenblätter ein. Dagegen beeinflusst *Ustilago* die Griffellänge. Denn während unter 641 von ebensovielen Pflanzen stammenden Blüthen 265 langgriffelige, 255 mittelgriffelige und 90 kurzgriffelige waren, fanden sich unter 31, vom Parasiten befallenen Blüthen 14 mittelgriffelige, 17 kurzgriffelige und keine langgriffelige.

Im Ganzen beobachtete Verf. auf einer eng begrenzten, an *Lychnis dioica* reichen Lokalität, unter 1189 von ebensovielen Pflanzen stammenden Blüthen 72 vom Pilze befallene; unter 1004 solchen Pflanzen waren 535 männliche, 432 weibliche und 37 hermaphrodite.

p. 949. Sur un latex du *Bassia latifolia* Roxb. Note de MM. Edouard Heckel et Fr. Schlagdenhauffen.

Die im tropischen Asien und Britisch-Indien verbreite *Bassia latifolia* (*Sapotaceae*) liefert einen Milchsaft, in dem Stärkekörner, Essigsäure und etwas Ameisensäure enthalten sind; der auf 1/4 seines Volumens eingedickte Milchsaft liefert beim Umrühren eine klebrige Masse, von der 27 % Guttapercha sind.

p. 1012. Sur la place de quelques Fougères dans la classification. Note de M. G. Colomb.

In Anbetracht der Unsicherheit, welche in Bezug auf die Gattungszugehörigkeit der Farnspecies herrscht, will Verf. auf die Querschnittsform der Holztheile der Blattstielbündel neue Gattungscharactere gründen. Er findet bei dieser Gelegenheit, dass es zweckmässig sei, die alte Gattung *Lastroea* wieder einzuführen, welche 2 Blattstielbündel mit Hippocampe-Form auf dem Querschnitt hat; unter diese Gattung ordnet er *L. Filix-femina*, *L. Oreopteris*, *L. Thelypteris*, *L. Phegopteris*, *L. Dryopteris*, von denen die beiden ersten jenes »hippocampe« verlängert, die drei letzteren kurz und dick zeigen.

Bezüglich der übrigen Unterschiede dieser Species sei auf das Original verwiesen.

p. 1014. Sur les affinités des flores jurassiques et triasiques de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande. Note de M. Louis Crié.

Aufzählung einer Reihe von Farnen, Coniferen und Cycadeen, welche in den genannten Schichten von Australien und Neu-Seeland entweder gleichzeitig vertreten oder durch ähnliche Formen ersetzt sind.

p. 1022. Sur l'attribution des genres *Fayolia* et *Palaeoxyris*. Note de MM. B. Renault et R. Zeiller.

Die von den Verf. als *Fayolia* bezeichneten, aus Commentry stammenden Reste und die nahestehenden als *Palaeoxyris* Brngt. (*Spirangium* Schimper) bekannten, gehören nicht in das Pflanzenreich, wie die Verf. früher glaubten, Schenk aber bereits bereits bezweifelte, sondern sind Fischeier.

p. 1162. Sur la matière cristallisée active, extraite des semences du Strophantus glabre du Gabon. Note de M. Arnaud.

Verf. beschrieb früher (C. R. 3. April und 16. Juli 1888) die beiden, sich äusserst ähnlichen Körper Quabäin und Strophanthin, ersteres aus dem Holz von *Acokanthera Quabaïo*, letzteres aus dem Samen von *Strophanthus Kombé*. Er untersucht jetzt die Samen

von *Strophantus glabra,* welche das Pfeilgift der Pahouins, Inée oder Onaye genannt, liefern. Er findet darin einen Körper, dessen Eigenschaften sich mit denen des früher beschriebenen Quabäins decken.

p. 1167. Contribution à l'étude de la résistance de l'organisme aux microbes pathogènes, notamment des rapports de la nécrobiose avec les effets de certains microbes. Note de M. S. Arloing.

Verf. hat bereits 1884 mit Chauveau gezeigt, dass der Bacillus der septicémie gangréneuse viel prompter und ausgedehnter in todten, als in lebenden Geweben wirkt. Verf. findet nun in einem käsigen Ganglion einen Bacillus, der im gesunden Hoden eines Schafbocks keine Störungen bewirkt, dagegen in solchen Hoden, deren Blutcirculation abgeschnitten ist, Krankheitserscheinungen hervorruft, die im Original genauer beschrieben sind. Die pathogenen Wirkungen gewisser Bacillen hängen also von dem Zustand der Gewebe ab, in welche sie hineingelangen.

p. 1169. Expériences biologiques et thérapeutiques sur le choléra. Note de M. W. Loewenthal.

Verf. findet, dass die Cholerabacillen in künstlicher Cultur nur dann ihre giftigen Eigenschaften entwickeln, wenn der Nährboden Pankreassaft enthält. Ebenso wirken dieselben jedenfalls im Menschen, indem sie im Darm Pankreassaft finden; deshalb bleiben sie auch im Darm. Weiterhin findet Verf. in Salol (salicyls. Phenol) ein Mittel, welches die Entwickelung der Cholerabacillen in pankreashaltigen Nährböden gänzlich verhindert und empfiehlt diesen für Menschen unschädlichen Körper als Mittel gegen Cholera.

p. 1182. Sur quelques particularités structurales des ascidies et sur l'organogénie des feuilles ascidiformes du Sarracenia Drummondii Croom. Note de M. Edouard Heckel.

Verf. findet auf der inneren Epidermis zwischen den schwarzen Zähnen des Randwulstes der Urnen von *Cephalotus* Drüsen, welche ihm nach ihrem Bau denen von *Drosera* homolog zu sein scheinen. Dieselben sind dünn gestielt, birnförmig und bedeckt von dachziegelig angeordneten Haaren mit nach oben gerichteter Spitze; die Drüse selbst besteht aus Parenchym mit einigen in der Mitte befindlichen Gefässen. Verf. beschreibt den anatomischen Bau der Kannen von *Sarracenia Drummondii* und vergleicht ein Bündel einer solchen ausgewachsenen Kanne mit einem solchen eines Blattstieles von *Nymphaea alba.* Er findet beide im Wesentlichen gleich gebaut; in beiden Fällen nehmen die Lakunen in der Umgebung der Bündel von innen nach aussen an Grösse ab, und die Höhlung der Kanne ist ebenso wie die Luftkanäle bei *Nymphaea* mit Haaren besetzt. Hiernach und auf Grund der Verwandtschaft der Sarracenieen und Nymphaeaceen findet Verf. die alte Ansicht annehmbar, dass die Kanne von *Sarracenia* ein Blattstiel und der Deckel derselben ein Blatt ist.

p. 1184. Sur les relations des bacilles du Pin d'Alep avec les tissus vivants. Note de M. Paul Vuillemin.

Verf. gelang es zu ermitteln, auf welchem Wege der obengenannte (siehe unter p. 874, Ref. d. Ztg. S. 686) Bacillus in die Zweige von *Pinus halepensis* eindringt. Unter den Blattkissen bemerkt er nadelknopfgrosse Vorsprünge, die von einem mit blossem Auge sichtbaren Loche durchbohrt sind, welches in einen, wie es scheint, von Insekten verursachten Kanal führt. Der Eingang in diesen Krater ist von einem Ringe todten Gewebes umgeben. Um den Kanal herum liegt Kork, weiter nach aussen haben Rinde, Bast und Cambium ihre Elemente parenchymatisch vermehrt; in einiger Entfernung haben sich diese Elemente senkrecht zu ihrer ursprünglichen Richtung aufgerichtet. Auf Kosten dieser Zellen bildet sich peripherer Kork, der seitlich mit dem Periderm in Verbindung tritt. Die übrigen Zellen des in Rede stehenden Gewebes bleiben lebendig, schliessen dicht zusammen ohne Intercellularen zwischen sich zu lassen, besitzen dicke, chemisch veränderte Membranen und schliessen so die Wunde von den gesunden Geweben des Zweiges ab.

Die beschriebene regelmässige Vernarbung wird nun bisweilen durch die Gegenwart des Bacillus gehemmt; derselbe findet sich in Wunden der beschriebenen Art, die von den gewöhnlichen in Nichts unterschieden sind, und zwischen diesen und den grossen Tumoren findet man alle Uebergänge. Auf den über 1 cm Durchmesser haltenden Auswüchsen bemerkt man oft noch den kleinen Krater und den Korkring. Diese Oeffnung ist demnach die gewöhnliche Eingangspforte des Bacillus. An den jüngsten inficirten Wunden sind die Zoogloeen nicht in Contact mit dem Krater; der befallene Organismus hat hier zu kräftig reagirt, als dass der Bacillus die Bildung des Schutzkorkes hätte verhindern können. Dicht dabei aber zwischen dem Loch und dem Blattkissen findet man die ersten Bacillenansammlungen in den durch sie erweiterten Intercellularen; im Umkreise vermehren sich die Parenchymzellen äusserst mächtig. Je nach dem Maasse, in dem durch die Vernarbung die Fortschritte des Bacillus eingeschränkt werden, kann man tumeurs d'origine cambiale, tumeurs d'origine corticale und tumeurs d'origine cambio-corticale unterscheiden, die Verf. näher bespricht.

Wichtig ist, dass die Bacillen stets in den Intercellularen bleiben, so lange die Zellen leben. Sie müssen also einen durch die Zellwände diffundirenden

Stoff produciren; unter dem Einfluss der Bacillen werden die Kerne deformirt und endlich aufgelöst, ebenso wie das Cytoplasma.

Alfred Koch.

Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein, des angrenzenden Gebietes der Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstenthums Lübeck. Von Dr. P. Prahl. Unter Mitwirkung von Dr. R. v. Fischer-Benzon und Dr. E. H. L. Krause. Kiel, Universitäts-Buchhandlg. 2. Theil. Bogen 1—8.

Wir haben im October vorigen Jahres (Nr. 41 dieser Zeitung) den ersten Theil dieses wichtigen Werkes: die Excursionsflora, besprochen und freuen uns nunmehr den Beginn des zweiten Theiles (welcher drei Hefte umfassen wird) melden zu können. Infolge der dienstlichen Versetzung des Dr. Prahl (nach Stettin) haben seine beiden Mitarbeiter mehr Familien zu bearbeiten übernommen, als anfangs beabsichtigt war, doch ist die Einheit der Auffassung und der Arbeit überall gewahrt worden. — Dieser zweite Theil bringt nun eine kritische Aufzählung und Durchmusterung aller für Schleswig-Holstein, Hamburg und Lübeck angegebenen Pflanzen. Diejenigen, welchen die Verfasser das jetzige Bürgerrecht zugestehen, sind fortlaufend numerirt, die eingewanderten unter ihnen durch schräge Schrift des Namens leicht kenntlich gemacht. Diagnosen und kritische Bemerkungen sind nur, wo es erforderlich schien, also bei neu beschriebenen Formen und in sehr kritischen Gattungen, wie namentlich *Rubus*, gegeben worden. — Wenn man die Arbeit durchsieht, so fällt sofort die enorme Menge älterer Angaben auf, mit denen aufgeräumt werden musste. Wir sind den Verfassern sehr dankbar, dass sie in dieser Beziehung streng und kritisch zu Werke gingen; in einer späteren Auflage kann dann der grösste Theil dieses Ballastes über Bord geworfen werden. — Dass bei der Bearbeitung überall die wichtigeren Varietäten und neu erkannten Formen berücksichtigt sind, versteht sich bei der Sorgfalt der Verfasser fast von selbst. — Die *Archangelica* des Gebietes ist als *A. littoralis* (*Fries* sub *Angelica*) aufgeführt.

In dem vorliegenden Hefte umfasst die eingehende Bearbeitung der Gattung *Rubus* (aus der Feder des als Batographen so bekannten Dr. Krause) allein 41 Seiten; sie lehnt sich selbstverständlich an die bahnbrechenden Arbeiten von Dr. W. O. Focke an. — Merkwürdig ist uns, dass die Verfasser dem *Melilotus albus* das Bürgerrecht noch nicht haben zusprechen mögen. — Besonderer Beachtung möchten wir den auf S. 47 ausgesprochenen Hinweis darauf empfehlen, dass eine Reihe östlicher Pflanzenarten in Mecklenburg oder Schleswig-Holstein eine Nordwestgrenze erreichen und dann weiterhin, längs der Küste, bez. in England oder Skandinavien auftreten. Genannt werden: *Ulmaria filipendula*, *Melilotus altissimus*, *Lathyrus silvester*, *Sanguisorba minor*, *Galium verum*, *Scabiosa columbaria*, *Helichrysum arenarium*, *Verbascum Thapsus*, *Salsola Kali*.

Fr. Buchenau.

Neue Litteratur.

The Botanical Gazette. 1889. August. W. G. Farlow, Notes on Fungi. — L. M. Underwood, Notes on Hepaticae. — D. H. Campbell, Studies in nuclear division. — B. D. Halstead, Observations on Barberry-flowers and on *Lithospermum*.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVII. Nr. 322. October 1889. W. West, The Fresh-water Algae of North Yorkshire. — G. Murray, Catalogue of the Marine Algae of the West-Indian Region. (concl.) — The Rev. M. J. Berkeley. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin.) — Short Notes: Foliage of the Raspberry and Blackberry. — *Lentinus scleroticola* Murray. — *Arenaria gothica* Fries in Britain. — A Correction. — *Lilium Martagon* naturalised in Worcestershire. — *Carex laevigata* Sm. var. — *Atriplex tatarica* L. — Plants of North Bucks. — *Euphorbia esula* in Northamptonshire.

Journal de Botanique. 1889. 1. Août. J. Costantin, *Echinobotryum* et *Stysanus*. — Masclef, Études sur la Géographie botanique du Nord de la France. — N. Patouillard, Fragments mycologiques. — **15. Août.** Vladescu, Sur la structure de la tige des Selaginelles. — P. Maury, Plantes du Haut-Orénoque. — P. Hariot, Sur le genre *Cephaleuros*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 43. 25. October 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beiträge zur Kenntniss der Stammanatomie von Phytocrene macrophylla Bl.

Von

B. L. Robinson.

Hierzu Tafel X.

(Schluss.)

Obgleich, wie wir gesehen haben, die Blattstellung einen grossen Einfluss auf das Wachsthum der Zacken und Platten der ersten Zone ausübt, würde es doch zum Voraus unwahrscheinlich scheinen, dass die frühere Anordnung der schon lange abgefallenen Blätter in irgend einer Weise die Bildung der äusseren, später entwickelten Zonen beeinflussen könnte und zwar umsomehr, weil die Platten und Zacken dieser Zonen weder in bestimmten Zahlen vorkommen, noch mit einander regelmässig alterniren. Doch, wenn man die zweite Zone mit Hinsicht auf ihre Entwickelung betrachtet, so findet man auch hier die Gewebepartien zuerst in gewissen Beziehungen zur Blattstellung, wenngleich nicht in derselben regelmässigen Weise, wie in der ersten Zone, angeordnet. Nachdem die Blätter abfallen, zeigen noch tiefe Narben deutlich ihre Ansatzpunkte und von diesen aus gehen an der Oberfläche eines Stammes, in welchem das zweite Cambium schon gebildet ist, seichte Furchen, welche ein bis zwei Internodien hinab und eine etwas kürzere Strecke hinauf verlaufen. Wenn man nun einen solchen Stamm im Querschnitt untersucht, so findet man, was nach der Oberflächenbeschaffenheit zu erwarten war, dass nämlich eben an diesen Furchen, die zweite Zone entweder gar nicht, oder in viel geringerem Grade als sonst ausgebildet ist, und da ferner die Furchen immer zu 2—3 an einem Querschnitt vorkommen und der Blattstellung natürlich genau entsprechen, stehen diese wenig entwickelten Stellen der zweiten Zone mit den Platten der ersten in bestimmten Verhältnissen z. B. bei einem Stamme mit der $^5/_{13}$ Stellung sind sie in der Nähe der 1., 6. und vielleicht auch 11. Platte zu sehen, während sie an einem mit 8 Platten versehenen Stamme bei allen 3. Platten vorkommen. Man kann also sagen, dass die zweite Zone die geringste, oder wenigstens langsamste Entwickelung in der Nachbarschaft der Blattansatzpunkte in den Orthostichen erfährt. Bisweilen, bei langen Internodien und $^3/_8$ Blattstellung, habe ich die zweite Zone übrigens auch als gleichmässigen Ring ausgebildet gefunden; in anderen Fällen aber wird die dritte Zone bald angelegt, und es bleiben ein oder mehrere Stellen in der zweiten wenig oder gar nicht entwickelt.

Diese Beziehungen zu den Blattstellungen, welche wir in der Ausbildung der zweiten Zone kennen gelernt haben, sind bei der dritten, vierten und folgenden wieder zu erkennen; die Unregelmässigkeit aber wird immer grösser und der Einfluss der Blattstellung weniger deutlich. Es kommen schliesslich auch andere Factoren in Betracht, so z. B. zeigten einige Stammstücke in meinem Material excentrische Ausbildung mit Abplattung auf einer Seite, die zweifellos von dem Druck der Stütze verursacht war.

Von der Betrachtung der Wachsthumsweise der successive gebildeten Cambien können wir uns zweckmässiger Weise der Frage zuwenden, wie dieselben gegen einan-

der in Hinsicht auf die Zeit ihrer Thätigkeit sich verhalten. Hier sind zwei Fälle möglich; jedes Cambium kann seine meristematische Beschaffenheit mit der Bildung des nächst äusseren verlieren, oder die Thätigkeit des ersteren wird nicht gleich nach der Entstehung des letzteren eingestellt, sondern zwei oder mehr concentrische Zonen können zu derselben Zeit in Fortbildung durch die gleichzeitige Thätigkeit ihrer Cambien sich befinden. Aus dem Vergleich mit Beobachtungen über andere ähnliche Cambien würde man allerdings geneigt sein, den ersteren Fall für giltig zu halten. Ueber solche successive erneuten Cambiumringe im Allgemeinen sagt z. B. de Bary[1]: »Mit dem Auftreten dieses zweiten Cambiums und Ringes ohngefähr gleichzeitig erlischt, wenigstens in den genauer untersuchten Fällen, das Dickenwachsthum des normalen ersten. Wie dieser so kann der zweite im Wachsthum stehen bleiben und von einem ihm gleichen dritten ersetzt werden und der nämliche Vorgang durch unbestimmtzahlige Ordnungen sich wiederholen«. *Phytocrene* jedoch giebt, sowohl durch den Vergleich von verschiedenen Stämmen als in dem anatomischen Bau von einzelnen, Grund zur Annahme, dass zwei oder mehr Cambien ein gleichzeitiges Wachsthum und zwar von beträchtlicher Dauer erfahren können.

Vergleicht man mit Rücksicht auf den betreffenden Punkt eine Anzahl Querschnitte von *Phytocrene*stämmen verschiedener Grösse, so findet man, dass das zweite Cambium schon auftritt, wenn der Stamm einen Durchmesser von 13 mm hat. Zu dieser Zeit aber haben die Platten in der ersten Zone keineswegs die definitive Ausbildung erreicht, welche sie in grösseren Stämmen ohne Ausnahme aufweisen. In einem Schnitt z. B., wo das zweite Cambium schon deutlich vorhanden war, betrug die Radiallänge der Platten der ersten Zone 1,7—2 mm, während in alten mit mehreren Cambien versehenen Stämmen sie immer 3,5—5,5 mm lang sind (die Breite d. h. tangentiale Dimension bleibt, wie gesagt, fast unverändert). Diese Verlängerung der Platten, nachdem die zweite Zone angelegt ist, kann durchaus nicht etwa auf Rechnung der Ausdehnung der vorhandenen Bestandtheile geschrieben werden, sondern ist, wie die grosse Zunahme in der Anzahl von Elementen in den radialen Reihen der Platten zeigt, durch Cambialwachsthum verursacht. Man kann immerhin dagegen einwenden, dass verschiedene Stämme von allen Theilen der Pflanze und vielleicht von verschiedenen Individuen genommen, sich natürlich in sehr verschiedener Weise verhalten können; dass die einen immer kürzere Platten als die anderen haben können und dass aus dem Vergleich derselben nichts über das gleichzeitige Wachsthum bei mehreren Cambien festgestellt werden kann. Glücklicherweise sind aber sogar in dem Gewebe einzelner alter Stämme Eigenthümlichkeiten zu finden, welche die vorhin ausgesprochene Ansicht bestätigen. Es sind nämlich in dem von dem zweiten und nachfolgenden Cambium nach innen abgegebenen Gewebe deutliche, breite Dilatationsstreifen vorhanden (man vergl. Fig. 5, wo zwei solche Streifen in der Holzausfüllung der zweiten Zone abgebildet sind[1]).

Diese Dilatationsstreifen können natürlich im Falle der zweiten Zone z. B. nur durch die weitere Umfangszunahme der ersten Zone entstanden sein, nachdem ein Theil des Gewebes der zweiten in den Dauerzustand übergegangen ist. Solche Umfangszunahme kann möglicherweise von Ausdehnung der weichwandigen Bestandtheile oder von nachträglichem Cambialwachsthum herrühren. Da nun die weichwandigen Elemente aber in einem alten Stamme vollkommen unverändert aussehen und in Grösse und Anordnung, gegen die harten Elemente, gerade dieselben Verhältnisse behalten, welche in jugendlichen Stämmen zu beobachten sind, kann von einer Ausdehnung, die solche mächtigen Dilatationsstreifen verursachen könnte, keine Rede sein. Auf der andern Seite, wie wir gesehen haben, haben wir guten Grund anzunehmen, dass ein beträchtliches Cambialwachsthum in der ersten Zone nach der Anlage der zweiten, stattfindet. Untersucht man

[1]) Vergl. Anatomie. S. 603.

[1]) Fig. 5 könnte vielleicht die Vorstellung erwecken, dass die Erscheinung dieser Streifen *ds* aus der Vereinigung von drei ursprünglich getrennten Cambiumstücken verursacht worden sei. Die Bastplatte aber, welche gleichzeitig nach aussen erzeugt wurde, zeigte in ihren äusseren Theilen die vollkommenste Continuität und bewies so, dass diese drei jetzt weitgetrennten Stücke Holzausfüllung zu der Zeit ihrer Entstehung continuirlich waren und nur durch die nachträgliche Dehnung eines Theiles ihrer Zellen in die Dilatationsstreifen *ds* aus einander entfernt worden sind. Man vergleiche S. 669.

schliesslich die Cambiumzellen der ersten Zone in einem mit zwei, oder sogar drei Zonen versehenen Stamme, so findet man, dass sie weder in harte Elemente übergegangen sind, noch die gerundete Gestalt von Dauerparenchymzellen angenommen haben, sondern die zarten Wände und eckige Form von typischem Cambium behalten. Wenn man nun diese Thatsachen zusammen betrachtet, nämlich das jugendliche Aussehen des inneren Cambiums, nachdem das äussere entwickelt ist, das Auftreten der oben beschriebenen Dilatationsstreifen und das Erscheinen des zweiten Cambiumringes lange bevor die Platten der ersten Zone die radiale Grösse erreicht haben, welche sie in alten Stämmen zeigen, so ist an der gleichzeitigen Thätigkeit der zwei Cambien nicht mehr zu zweifeln.

Das Vorkommen dieser Dilatationsstreifen ist selbstverständlich am häufigsten in der parenchymatischen Holzausfüllung; sie sind aber nicht ganz darauf besckränkt, sondern gelegentlich erscheinen sie auch in den Zackenholzpartien, wo diese locker und weich sind. Was nun die Streifen selbst betrifft, so fällt es zunächst auf, dass sie zu den gewöhnlichen, in der Rinde normaler Dikotylen vorkommenden Dilatationsstreifen in umgekehrter Orientirung stehen, also mit den keilförmigen Enden nach aussen weisen, während die breiten Basen an den Grenzen der ersten Zone liegen. Diese umgekehrte Lage wird aber sehr einfach durch das Wachsthum des zweiten Cambiums erklärt. Natürlich kann das meristematische Gewebe dieses Cambiums durch fortwährende Radialtheilung seiner Zellen mit der Gesammtumfangszunahme des Stammes Schritt halten; in dem schon in den Dauerzustand übergegangenen Gewebe aber muss sich die Dehnung durch die Bildung von Dilatationsstreifen documentiren. So muss theoretisch wie in der That die grösste Breite solcher Streifen am innersten Rande der zweiten Zone liegen, weil in dieser Gegend das Gewebe am längsten nach dem Verlieren seines meristematischen Characters der Dehnungskraft der ersten Zone ausgesetzt worden ist.

Was über das gleichzeitige Wachsthum der ersten und zweiten Zone gesagt ist, kann ebensowohl auf das der zweiten und dritten als auch aller folgenden Zonenpaare angewendet werden, da solche Dilatationsstreifen in den nach innen erzeugten Producten namentlich der Holzausfüllung der sämmtlichen Cambien, die nach dem ersten gebildet sind, vorkommen. Hieraus folgt, dass jedes neue Cambium auftreten muss, ehe die Thätigkeit der schon vorhandenen Cambien erlischt. Dass nun drei oder mehr Cambien zur selben Zeit sich in Wachsthum befinden können, mag auch sehr wohl vorkommen; es liegt leider in der Natur der Sache, dass wir keinen sicheren Beweis dafür haben. Es ist aber gewiss nicht der Fall, dass alle Cambien das ganze Leben der Pflanze durch thätig bleiben, weil in alten Stämmen die innersten immer mehr oder wenig verwest sind.

Verlassen wir hiermit das complicirte Holz-Bastsystem, und wenden wir uns der Betrachtung der secundären Vorgänge in der äusseren Rinde zu, so fehlt es da auch nicht an Abweichungen von der gewöhnlichen Dikotylenstructur und zwar in dem ersten Auftreten des Periderms. Wenn der Stamm einen Durchmesser von etwa 7 mm erreicht hat, hat die primäre Rinde ihre Structur nur soweit verändert, dass die äussersten Zellen des Collenchyms in eine Steinzellschicht (Fig. 7 *sz*) übergegangen sind und die benachbarten Zellen des Hypoderms fast ohne Ausnahme sich in Drusenschläuche (Fig. 7 *ks*) verwandelt haben. Nun fängt die Bildung des Periderms an, welche der Hauptsache nach in der Epidermalschicht stattfindet. An gewissen Stellen aber, die zu einander in keinen bestimmten, räumlichen Beziehungen stehen, taucht das Periderm plötzlich in die tieferen Schichten ein, wo es eine grössere oder kleinere Strecke hindurch verläuft, um dann wieder auszubiegen und die Epidermis zu erreichen (man vergl. Fig. 6 und 7). Obwohl dieser Vorgang zunächst eine gewisse Aehnlichkeit mit der gewöhnlichen Bildung von Schuppenborke zu haben scheint, muss doch ins Auge gefasst werden, dass in der üblichen Schuppenborke das zuerst auftretende Periderm keine solche Einbiegungen macht, sondern in einer bestimmten Schicht, sei es in der Epidermis, dem Hypoderm oder noch tiefer verläuft, und dass erst später mit der Bildung von neuen Peridermen die Schuppenform angenommen wird.

Ein *Phytocrene* nicht unähnlicher Fall aber ist von Sanio[1]) bei dem erstgebildeten Periderm von *Casuarina* beobachtet worden, obgleich freilich die Einbuchtungen bei der

---

[1]) Pringsheim's Jahrbuch. Bd. II. S. 103 und Taf. XIII.

letzteren Pflanze in ganz bestimmten Beziehungen zu den Blattbasen vorkommen. Bei *Phytocrene* weisen diese Einbuchtungen des Periderms sowohl in dem Ort des Auftretens als in Grösse beträchliche Verschiedenheiten auf; bald erreichen sie eine Breite von nur ein Paar Zellen, bald erstrecken sie sich um mehr als 90° der Stammperipherie herum. Ebenso variabel ist die Tiefe, zu welcher sie einschneiden. Das Periderm gelangt gewöhnlich nicht weit unter die Steinzellschicht; es kann aber das ganze Collenchym wegschneiden. Was nun die Durchbrechung der Steinzellschicht betrifft, so bietet diese keine grosse Schwierigkeit, weil durch die fortwährende mit dem Wachsthum des Stammes Schritt haltende Dehnung die harten Elemente dieser Schicht oft von einander getrennt werden und die Zwischenräume von den in der Nähe stehenden parenchymatischen Zellen ausgefüllt werden, welche noch theilungsfähig sind und eine Leitungsbahn für die eintauchende Peridermbildung abgeben können. Sonderbar ist es, dass das Phellogen, nachdem es in dieser Weise unter die ursprünglichen Hypoderm-, Krystallschlauch- und Steinzellschichten gelangt ist, ein Paar Zellen gleich nach innen producirt, welche sich in ganz ähnliche Steinzellen, Krystallschläuche und Hypodermalparenchym verwandeln, die Lücke in den ursprünglichen Schichten ersetzen und zwar dieselben so genau ausfüllen, dass diese secundären Stellen später nur an der viereckigen Gestalt und Reihenanordnung ihrer Elemente, von den benachbarten primären Gewebetheilen erkannt werden können (man vergl. Fig. 7, wo die noch in Entwickelung begriffenen, secundären Steinzellen *sz*² schon zu sehen sind). Die Bildung von solchen ausfüllenden Zellen durch die Thätigkeit des Phellogens geschieht nur, wo von dem einbiegenden Periderm ähnliche Elemente ausgeschnitten worden sind. An anderen Stellen, sowie in den eingebuchteten Theilen des Phellogens, nachdem die ausfüllenden Zellen abgegeben sind, fährt die Peridermbildung in regelmässig centripetaler Weise fort. Es mag zuerst sonderbar scheinen, dass nach der Bildung von diesen ersten Schuppen keine Wiederholung der Schuppenborkebildung sogar bei sehr alten Stämmen stattfindet. Dies ist aber leicht verständlich, wenn man bedenkt, dass gerade die Gewebe, welche durch jede folgende Borkenbildung abgeschnitten würden, die jüngsten Bastpartien der *Phytocrene* sind, während doch bei normalen Dikotylen gerade die alten, unbrauchbaren Phloëmtheile dadurch entfernt werden; diese ältesten Basttheile liegen aber bei *Phytocrene*, wie wir gesehen haben, weiter innen im Stamm.

Strassburg, Juli 1889.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Querschn. eines alten, mit 4 Zonen versehenen Stammes. Vergr. 2¾. *mk* Markkrone, *rh* Ringholz; *hz*¹ Holzzacke der ersten Zone; *hz*² *V*-förmige Holzpartie der zweiten Zone; *Pl*¹, *pl*¹ Bastplatten der ersten, *Pl*², *pl*² der zweiten, *pl*³ der dritten Zone; *np* Nebenplatte; *vs* Verbindungsstrang von hartem Bast; *p* Periderm; *sb* Secretbehälter; bei *u* vereinigen sich Zonen 2 und 3.

Fig. 2. Querschnitt eines im Anfang des secundären Wachsthums begriffenen Stammes. Vergr. 285. *m* Mark; *gb* einreihiges Gefässbündel; *c* auftretendes Cambium; *sr* Siebtheil von Primärbündel *gb*; *sr'* Siebröhrengruppe ohne entsprechenden Holztheil; *pc* Pericyclus; *pcf* eine zu einer Faser sich entwickelnde Zelle des Pericyclus; *pcp* Parenchymzelle des Pericyclus; *ss* Schutzscheide; *col* Collenchym; *hd* Hypoderm; *e* Epidermis; *sh* Spitzhaar; *dh* Drüsenhaar.

Fig. 3. Querschnitt des Plattenbastes der ersten Zone. Vergr. 230. *cz* Cambiformzelle; *ff'* Fasern; *gz* Geleitzelle; *sr* Siebröhre; *sp* Siebplatte; *sz* kurze Sklerenchymzelle.

Fig. 4. Querschnitt der »Bastausfüllung« der ersten Zone. Vergr. 230. *ba. p* Parenchym; *c* Cambium, *gz* Geleitzelle; *nz* Nebenzelle; *sr* Siebröhre; *sr. gr.* Siebröhrengruppen.

Fig. 5. Querschnitt der »Holzausfüllung« der zweiten Zone. Vergr. 118. *c* Cambium; *ds* Dilatationsstreifen von umgekehrter Orientirung; *ha* undilatirte Theile der Holzausfüllung. Unten bei *bp'* grenzt an die Figur eine Bastplatte der ersten, oben bei *bp*² eine der zweiten Zone.

Fig. 6. Querschnitt der äusseren Rinde eines 7 mm dicken Stammes mit auftretendem Periderm, welches hier die Epidermalschicht verlässt und in die nächst untere Schicht einbiegt. Vergr. 182.

Fig. 7. Einbuchtung des Periderms unter die Steinzellschicht. Vergr. 133. *e* Epidermis; *hd* Hypoderm; *pg* Phellogen; *ks* Krystallschicht; *sz* Steinzellschicht; *ks* Krystallschicht; *ks'* und *sz'* vom Periderm weggeschnittene Krystall- und Steinzellen; *sz*² ersetzende, vom Phellogen erzeugte Steinzellen.

Fig. 8. Faserzellähnliches Element aus dem Ring-

holz durch unverdickte Cellulosewände *cw* gefächert. Vergr. 118.

Fig. 9. Ende eines Gefässgliedes aus dem Ringholz. Vergr. 133.

(In der Natur sind die Tüpfel behöft, was in der Abbildung, der Maceration des Präparates wegen, nicht mehr zu sehen ist.)

Fig. 10. Schema des Verlaufes der Hauptbastplatten durch 4 Internodien bei $^5/_{13}$ Blattstellung.

Fig. 11. Aehnliches Schema eines Stammes mit $^3/_8$ Blattstellung.

Fig. 12. Verlauf der Primärgefässbündel und Hauptbastplatten in der Nähe einer Blattinsertion (auf eine Ebene projicirt). z^1, z^2, z^3, z^4 Gefässbündelpaare, welche vor je einer Holzzacke stehen; pl^1, pl^2 pl^3 zwischenliegende Bastplatten; pl^2 verschwindet kurz unterhalb der Blattinsertion und tritt erst weiter oben als ein sehr schmaler Strang wieder auf. *bsp* Blattspur, welche zuerst 4strängig ist, dann durch paarweise Vereinigung der Stränge 2 Bündel bildet, welche die zwei Bündel ersetzen, die etwas weiter oben sich am benachbarten Bündel, angesetzt haben; *axk* verkümmerte Achselknospe, von welcher zwei kleine Bündel entspringen und sich an grössere Bündel des Stammes ansetzen.

Fig. 13. Längsschnitt des Parenchyms der Holzausfüllung. Vergr. 118. *kg* und *kg'* die »kurzen Zellgruppen«; *lg* die »langen Zellgruppen«.

Fig. 14. Ein Stück des Hartbastnetzes aus der äussersten Zone eines alten Stammes, die zwischenliegenden, weichen Theile durch Verwesung entfernt. Vergr. ungefähr 6.

(Figuren 10—12 schematisch, die übrigen v. Aut. *ad. nat. del.*)

Litteratur.

Anatomie und Entwickelungsgeschichte der secundären Gefässbündel bei Yucca, Aloë und Dracaena. Von P. Röseler. (Diss.) Berlin 1888. 30 S.

— **Das Dickenwachsthum und die Entwickelungsgeschichte der secundären Gefässbündel bei den baumartigen Lilien.**

(Pringsh. Jahrb. f. w. Bot. XX. S. 292—348. 4 Taf.)

Es ist bekannt, dass Kny den Nachweis geführt hat, dass die Tracheïden der secundären Bündel der baumartigen Lilien Zellfusionen sind[1]. Auf tangentialen Längsschnitten konnte er die Entwickelungsgeschichte der Tracheïden studiren. Er konnte zunächst das Dünnerwerden der Querwände bemerken und darauf alle Stadien der Resorption derselben bis zum vollständigen Verschwinden der Wände verfolgen. Während der Auflösung muss natürlich eine Communication des Plasmas benachbarter Zellen stattfinden, und nach der Perforirung muss die junge Tracheïde eine Zeit lang noch die Zellkerne aller Elemente, aus denen sie entstanden ist, aufweisen. Beides konnte Kny beobachten. Er berichtet auch über einen Fall von *Dracaena*, wo noch Querwandüberreste in einer fertigen Tracheïde erhalten geblieben waren, was für gewöhnlich nicht der Fall ist. Alle diese Befunde sind in den citirten Arbeiten abgebildet worden. Auf Grund der Kny'schen Angaben unterliegt es keinem Zweifel, dass die Tracheïden Zellfusionen sind, wenn sie auch vielleicht an der Spitze noch etwas auswachsen.

[1] Bot. Wandtafeln mit erläuterndem Text. VII. Abth. 1886.
Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der »Tracheïden«. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. IV. 1886. S. 267 ff.

Kurz nach dem Erscheinen der ersten Kny'schen Veröffentlichung kam Krabbe in seinem »Gleitenden Wachsthum« zu der Ansicht, dass die Tracheïden durch Auswachsen einer Procambiumzelle entstünden. Aus der zweiten Kny'schen Publication ging das Irrige der Krabbe'schen Auffassung hervor. Später ist die Frage nochmals geprüft worden von Hedwig Lovén[1]. Sie kommt zu demselben Ergebniss, wie Kny. Auf ihren Abbildungen sind die Perforationen sichtbar, ebenso wie Ueberreste von Querwänden in einer fertigen Tracheïde von *Yucca pendula*. Nach alledem sind die Tracheïden Zellfusionen; stand doch dieser Thatsache nur die Negation entgegen, die gegenüber positiven Angaben keine beweisende Kraft besitzt. Nur mit Erstaunen konnte man deshalb in der ersten der beiden angekündigten Arbeiten von dem Versuche lesen, den Nachweis zu führen, dass die Tracheïden durch Auswachsen entstehen.

Wer diese Angaben beweisen will, muss natürlich zunächst die Beobachtungen von Kny und Hedwig Lovén als irrig widerlegen. Und da hat es sich Verf. recht leicht gemacht. Auf letztere Arbeit nimmt er gar keine Rücksicht, indem er einfach erklärt, »nach meiner Meinung hat auch eine in jüngster Zeit erschienene Abhandlung in schwedischer Sprache zu einer Entscheidung über den fraglichen Punkt nichts beizutragen vermocht«. Dann wird die Arbeit nie wieder erwähnt. Verf. springt überhaupt recht willkürlich mit der Litteratur um. So kennt er z. B. die Untersuchung von Kny aus dem Text der Bot. Wandtafeln nicht einmal, obgleich dieselbe von Kny in seinem Aufsatze in den Berichten (S. 268) und von

[1] Om utvecklingen af de secundära kärlknippena hos *Dracaena* och *Yucca*. — Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 13. Afd. III. No. 3.

Hedwig Lovén citirt ist. Jedenfalls hat er die zweite Mittheilung von Kny auch nur sehr flüchtig gelesen, denn sonst könnte er sich nicht zu der Behauptung versteigen, dass Krabbe der erste gewesen sei, welcher die Frage nach der Entstehung der Tracheïden einer näheren Prüfung unterzog. Dies Verdienst gebührt unbedingt Kny, da die VII. Abth. der Bot. Wandtafeln vor Krabbe's »Gleitendem Wachsthum« erschienen ist.

Verf. hat auf seinen Längsschnitten die Resorption der Querwände nicht wahrnehmen können, da es ihm wahrscheinlich an der nöthigen Geschicklichkeit gefehlt hat, um die erforderlichen dünnen Schnitte herzustellen, denn etwas subtil ist die Untersuchung allerdings. Er sucht deshalb die Kny'schen Angaben folgendermaassen zu widerlegen. »Derartige schief oder quer gerichtete Anhäufungen kleiner Körnchen, welche Kny für Wände hält, die in der Auflösung begriffen sind, habe ich bei meinen Beobachtungen auch gesehen. Ich halte sie indessen nicht für beginnende Resorptionen, zumal da sich Anhäufungen von Körnchen auch längsverlaufend finden lassen, und Resorptionen von Längswänden, die doch auf Querschnitten sichtbar sein müssten, nicht stattfinden. Vielmehr hat man, nach meiner Meinung, unter ihnen schiefgeschnittene Wände zu verstehen, die vielleicht noch mit kleinen Protoplasmakörnchen besetzt sind, oder durchscheinende Wände oder endlich kurze Reihen von Protoplasmakörnchen. Auch ist es mir nie gelungen, irgendwo, selbst nicht in den Tracheïden, wo die Wandverdickung noch nicht begonnen hatte, Reste von Querwänden oder Spuren von Ansatzstellen derselben zu sehen«. Kein ernster Forscher wird das als Widerlegung der Kny'schen Angaben auffassen können. Weil Verf. schlechte Präparate hatte, auf denen er nicht einmal feststellen konnte, was diese Anhäufungen vorstellen, so musste Kny ebenso schlechte Präparate gehabt haben. Ist denn die Angabe von Kny und Hedwig Lovén, dass sie sogar in fertigen Tracheïden noch Querwandüberreste gefunden haben, dadurch widerlegt, dass R. nichts Derartiges finden konnte? Die Plasmastränge, welche sich nach Kny aus einer Zelle in die andere durch die perforirte Querwand hindurch fortsetzen, und die Zellkerne, welche nach der Perforation noch einige Zeit erhalten bleiben, sollen nach Verf. wiederum nur Täuschungen sein, sie sollen nämlich verschiedenen über einander liegenden Zellen angehören. Es ist zwecklos, hierauf näher einzugehen, nur muss man sich wundern, wie jemand einer falschen Vorstellung zu Liebe, sich nicht scheut, die Exactheit eines erfahrenen Forschers grundlos zu verdächtigen und ihm zu unterstellen, er könne nicht einmal unterscheiden, ob die beobachteten Dinge einer oder mehreren Ebenen angehören. Freilich muss Verf. selbst zugestehen, dass er die Kny'schen Deutungen der Längsschnittsbilder nicht widerlegt habe; aber da die Fusionslehre unrichtig sein muss, so sind ihm ohne nähere Begründung die Deutungen »zu subjectiver Natur, um als objectives Beweismaterial dienen zu können«. Verf. scheint sich nicht überlegt zu haben, welches schiefe Urtheil über die Entwickelungsgeschichte überhaupt in diesen Worten enthalten ist; der Leser aber wird begierig sein, das objective Beweismaterial des Verf.'s für die Krabbe'sche Ansicht kennen zu lernen. Verf. gewinnt dasselbe aus Untersuchungen an Querschnitten und an macerirtem Material.

Um aus Querschnittsbildern Schlüsse zu ziehen, sucht Verf. festzustellen, »ob in einer Bündelanlage ebenso viele Elemente durch Theilungen erzeugt werden, als sich nachher in dem fertigen Bündel finden«. Dies ist natürlich ein sehr gewagtes Unternehmen, da nach des Verf.'s eigenen Angaben die fertigen Gefässbündel, was die Gesammtzahl ihrer Elemente betrifft, »so ausserordentlich verschieden sind«, und da es dem subjectiven Ermessen überlassen ist, zu entscheiden, ob alle Theilungen in den Gefässbündelanlagen beendet sind. Verf. findet also aus einer Anzahl von Messungen, dass im Durchschnitt 42 Tracheïden im fertigen Bündel von *Yucca,* 7 in der Anlage desselben nach Beendigung der Längstheilungen vorhanden sind. Demnach müsste $^5/_6$ der Tracheïdenlänge durch actives Wachsthum zu Stande kommen, wenn jene 7 Tracheïden wirklich einzelne der betreffenden Etage angehörige Zellen sind, sonst würde der Antheil des activen Wachsthums noch grösser sein. Natürlich ist auf solche Raisonnements nichts zu geben, denn sie öffnen der Willkür Thür und Thor und können unmöglich als »objectives Beweismaterial« gelten. Obendrein vermögen dieselben die Betheiligung von Resorptionen nicht zu widerlegen. Dass Fusionen statthaben müssen, geht schon aus folgender Erwägung Kny's hervor. Wenn die Tracheïden durch Auswachsen entstünden, so dürften bei *Yucca aloëfolia* nicht mehr als 2 Procambiumzellen zu Tracheïden werden. Nun ist die Summe aller Procambiumzellen eines Bündels grösser als alsdann die Summe aller fertigen Elemente sein würde; es müssten dann zahlreiche Procambiumzellen resorbirt werden, wovon aber nichts wahrzunehmen ist.

Wenn man durch Maceration mit Schulze'schem Gemisch die zarten Querwände zerstört, kann man sich natürlich nicht wundern, wenn sie an macerirtem Material nicht mehr vorhanden sind; dann darf man aber nicht behaupten, dass keine vorhanden waren. Einmal gelang es Verf., junge Tracheïden mit zugespitzten Enden in allen Längen zu isoliren. Die kürzeste soll wenig länger sein als die Procambiumzelle. Jede dieser Tracheïden enthielt nur einen Kern. Dies

beweist selbstverständlich auch nichts. Es waren eben Trachëiden, welche das Stadium bereits überschritten hatten, in dem mehr als ein Zellkern und Querwandreste in der Trachëide vorhanden sind. Auch waren sie wahrscheinlich sämmtlich ausgewachsen, denn es ist kein Grund vorhanden, dass nicht auch einmal ganz kleine Trachëiden vorkommen sollten. Freilich giebt Verf. die untere Grenze für die Länge der fertigen Trachëiden zu 1,4 mm an, aber vielleicht hat er so kurze Trachëiden übersehen, vielleicht ist die Zahl der gemessenen Trachëiden nicht gross genug gewesen. Auch hat er ja nur einmal obiges Resultat erhalten. Jedenfalls beweisen Macerationspräparate nichts gegen die Fusion. Im günstigsten Falle könnte Verf. aus diesen Untersuchungen, sowie aus den Deutungen der Querschnittsbilder nur folgern, dass das active Wachsthum der Trachëiden an ihrer Ausbildung einen grösseren Antheil nimmt, als von Kny zugestanden wird.

Obgleich es dem Verf. nicht gelungen ist, den Nachweis zu führen, dass die Fusionlehre unrichtig ist, obgleich er nicht den objectiven Beweis erbracht hat, dass die Trachëiden durch Auswachsen einer einzigen Zelle entstehen, zieht er trotzdem aus seinen Untersuchungen den Schluss, dass »die Trachëiden der baumartigen Lilien durch Verlängerung einzelner Zellen entstehen«. Bei einer derartigen Anwendung der Logik kann freilich Alles bewiesen werden, nur wird man eine solche Arbeit nicht als eruditionis et judicii documentum laudabile bezeichnen können.

Der Untersuchung über die Entstehung der Trachëiden ist eine »Vergleichende Anatomie von *Yucca*, *Aloë* und *Dracaena*« vorangeschickt. Da sie wesentlich Neues den Untersuchungen und der Zusammenstellung Kny's nicht hinzufügt, so ist ein Verweilen bei ihr nicht erforderlich.

Die zweite Arbeit des Verf. ist ein um 2 Capitel und 4 Tafeln vermehrter Abdruck der ersten. In dem Capitel »Die Zelltheilungen im Verdickungsring und die Dickenzunahme des Stammes« kommt R. zu dem Ergebniss, dass eine Cambiumzelle wie bei den Gymnospermen und Laubhölzern hier nicht vorhanden ist, sondern dass an der Grenze von Holzkörper und Rinde tangentiale Theilungen in den Zellen stattfinden, ohne besondere Gesetzmässigkeit, doch im Grossen und Ganzen derartig, dass die Theilungswände centripetal an Alter zunehmen. Verf. kann die Angabe bestätigen, dass die gebildete secundäre Rinde nur gering an Masse bleibt, und konnte feststellen, dass die Bildung zuweilen auch ganz unterbleibt. Ueberraschen kann das nicht, wenn wir bedenken, dass die beim normalen Dickenwachsthum der Laubhölzer und Coniferen erzeugten Bastelemente hier in die Gefässbündel verlegt sind, wodurch eine ausgiebige Rindenbildung überflüssig wird.

In dem letzten Capitel wird »das Verhalten der Blattspuren beim Dickenwachsthum« behandelt. Infolge des Dickenwachsthums werden die functionslos gewordenen Blattspuren durchrissen. Es wird an diesen Stellen ein neues, aus »merkwürdigen, sehr langgestreckten und ziemlich englumigen Parenchymzellen« bestehendes Gewebe gebildet; Verf. erblickt in ihm ein leitungsfähiges Gewebe von markstrahlähnlicher Structur. Da eine leitende Function a priori ausgeschlossen ist, bedarf dieser Punkt erneuter Untersuchung.

Wieler.

Neue Litteratur.

Annuario del R. Istituto Botanico di Roma, redatto da R. Pirotta. Anno III. Fascicolo 2. Milano 1889. 4. 70 pg. c. 11 tavole.

Babes, V., Bacteriologische Untersuchungen über septische Processe im Kindesalter. Leipzig 1889. gr. 8. 51 S. m. 21 farb. Abbild.

Balsamo, Fr., Quadri sinottici di botanica (morfologia e fisiologia). Napoli, tip. dell' Accad. r. delle scienze 1889. 8. 24 u. 52 p.

Berlese, A. N., Fungi moricolae: iconografia e descrizione dei funghi parassiti del gelso. Fasc. 7. Padova, tip. del Seminario. 1889. 8. 22 p.

— e **P. Voglino,** Funghi anconitani: contribuzione alla flora mycologica italiana: nota. Padova, stab. tip. Prosperini 1889. 8. 22 p. con tavola. (Estr. dagli Atti della soc. veneto-trent. di sc. nat. Vol. V. fasc. 2.)

Castle, L., Orchids: Their Structure, History and Culture. Illust. 4. ed. 12mo, sd., 146 p. Journal of Horticulture Office.

Dangeard, P. A., 1. Recherches de Morphologie et d'Anatomie végétales. — 2. Etude du noyau dans quelques groupes inférieurs. (Le Botaniste. 5 Fasc. 1 Sér. 1 Septembre 1889.)

— Recherches sur le mode d'union de la Tige et de la Racine chez les Dicotylédones; anatomie générale. Caen (Le Botaniste) 1889. gr. in-8. 51 pg. avec 2 planches.

Delpino, Fed., Applicazione di nuovi criterî per la classificazione delle piante: seconda memoria. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani. 1889. 4. 35 p. (Estr. dalla serie IV, tomo X, delle Memorie della r. acc. delle sc. dell' istituto di Bologna.)

Denaeyer, A., Les Bactéries Schizomycètes. Technique bactériologique; monographie des Bactéries pathogènes et non-pathogènes; fermentations engendrées par les Bactéries. Bruxelles 1889. 8. 40 pag. av. 39 fig.

Dippel, L., Handbuch der Laubholzkunde. Beschreibung der in Deutschland heimischen und im Freien cultivirten Bäume und Sträucher. Für Botaniker, Gärtner und Forstleute bearbeitet. 1. Theil. Monocotyleae und Sympetalae d. Dicotyleae. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 449 S. m. 280 Textabbildgn.

Flahault, C., Note sur les phénomènes périodiques de la végétation dans leurs rapports avec la météorologie. Montpellier, imp. Hamelin frères. In-8. 11 pg. (Extr. des Ann. de la Soc. d'hortic. et d'hist. natur. de l'Hérault. 1889.)

Gayer, K., Der Waldbau. 3. neu bearb. Aufl. Berlin, P. Parey. gr. 8. 619 S. m. 107 in den Text gedr. Holzsch.

Hoeck, F., Einige Hauptergebnisse d. Pflanzengeographie in den letzten 20 Jahren. II. Klimatische Geobotanik. III. Geologische Geobotanik. Berlin, Friedländer und Sohn. 1889. gr. 8. 12 pg.

Jungck, M., Flora von Gleiwitz und Umgegend. Gleiwitz, Alb. Jäger. 8. 142 S.

Just's botanischer Jahresbericht, hrsg. v. Dr. E. Koehne. 15. Jahrg. (1887). 1. Abth. 1. Heft. Physiologie. Anatomie. Kryptogamen. Morphologie. Biologie und Systematik der Phanerogamen. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 384 S.

Kew-Garden, Bulletin of miscell. information, cont. Notes on Economic Produce and Plants. Vol. III. 1889. London. roy 8. w. illustr. 12 Nrs.

Knuth, P., Grundzüge zur Entwickelungsgeschichte d. Pflanzenwelt in Schleswig-Holstein. Gemeinfasslich dargestellt. Sonderdr. Kiel, Lipsius und Tischer. gr. 8. 55 S.

Kohl's Taschenwörterbuch der botan. Kunstausdrücke für Gärtner. 2. Aufl. v. W. Mönkemeyer. Berlin, P. Parey. 8. 99 S.

Kolb, M., Die europäischen und überseeischen Alpenpflanzen. Zugleich e. eingehende Anleitung zur Pflege der Alpinen in den Gärten. Unter Mitwirk. v. J. Obrist und J. Kellerer. 2. Lfg. Stuttgart, E. Ulmer. gr. 8. 48 S.

Lanzi, Mat., Le diatomee fossili della via Aurelia: nota. Roma, tip. delle Scienze matem. e fisiche, 1889. 4. p. 8. (Estr. dagli Atti dell' acc. pontif. de' Nuovi Lincei, anno XLII.)

Lawes, J. B., and **J. H. Gilbert,** On the present position of the question of the Sources of the Nitrogen of Vegetation, with some new results and preliminary notice of new lines of investigation. London (Philos. Trans.) 1889. roy 8. 108 pg.

Levy, J., Beiträge zu der Lehre d. Stickstoffaufnahme der Pflanzen. Inauguraldiss. d. Univ. Halle-Wittenb. 8. 78 S.

Mangin, L., Botanique élémentaire. 2e année. (Programme de 1886 pour l'enseignement secondaire spécial.) Paris, Hachette et Co. In-12. 387 pag. avec fig.

Marcialis, Efisio, Piccola flora spontanea dei dintorni di Cagliari. Cagliari, tip. del Corriere 1889. 8. 66 p.

Mathieu, C., Nomenclator pomologicus. Verzeichniss der im Handel und in Cultur befindl. Obstarten m. ihren Synonymen oder Doppelnamen. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 8 u. 538 S.

Mittmann, R., Die Bacterien und die Art ihrer Untersuchung. Berlin 1889. gr. 8. 29 pg.

Müller, F. v., Iconography of the Australian Species of *Acacia* and cognate Genera. Decade XII. Melbourne 1889. roy. 4. 10 plates, with introduction a. descriptive letterpress.

Planchon, L., Etude sur les Produits de la Famille des Sapotées. Montpellier 1889. 8. 121 pg.

Pratt, Anne, The Grasses, Sedges and Ferns of Great Britain, and their Allies the Club Mosses, Pepperworts and Horsetails. With 286 Species Coloured. Roy. 8vo. 150 p. London, Warne & Co.

Publicationen der k. k. Gartenbau-Gesellschaft in Steiermark zu Graz. I. Ein Schulgarten für grössere Städte. Berlin, P. Parey. gr. 8. 36 S. m. 1 lith. Plane.

Ricciardi, L., Sull' analisi delle ceneri dei vegetali: ricerche chimiche. Palermo, tip. dello Statuto. 1889. 8. 20 pg.

Richard, O. J., Florule des clochers et des toitures des églises de Poitiers. Paris 1889. 8. 51 pg.

Robinson, W., The English Flower Garden. Style, Position and Arrangement. Followed by a Description of all the Best Plants for it, their Culture and Arrangement. Forming Vol. I of »The Garden Cyclopaedia«. Illust. with many Engravings. London, Murray. 8vo. p. 842.

Sassenfeld, J., Flora der Rheinprovinz. Anleitung z. Bestimmen der Blüthenpflanzen und der Gefässkryptogamen, sowohl der wildwachsenden, als der häufig angepflanzten. Zum Gebrauch in Schulen, beim Selbstunterricht und auf Ausflügen. 12. 272 S. m. 110 Holzschn.

Siebenmann, F., Neue botanische und klinische Beiträge zur Otomykose. Wiesbaden 1889. gr. 8. 48 S. m. Tafel.

Speyer, O., Italienische Vegetationsbilder. Ein Vortrag. Cassel, Freyschmidt. 8. 32 S.

Stebler, F. G., and **C. Schröter,** The Best Forage Plants, fully Described an Figured, with a Complete Account oft their Cultivation, Economic Value, Impurities and Adulterants etc. Translated by A. N. McAlpine. With 30 Chromolithographs and Numerous Woodcuts of Impurities and Adulterants. Fol. D. Nutt. London.

Supplement, Eerste, op den Catalogus der Bibliotheek van 'S Lands Plantentuin te Buitenzorg. Batavia Landsdrukkerij. gr. 8. 35 S.

Tuckermann, E., A Synopsis of the North American Lichens. Part 2, comprising the Cecideacei and (in part the) Graphidacei. 8vo. 176 p. Boston.

Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. Register zu Bd. I—XXX. (Jahrgang 1859—1888.) Von M. Gürke. Berlin, R. Gärtner's Verlag. 60 S.

Wurm, Fr., Phänologische Beobachtungen und Beiträge zur Flora der Umgebung von B.-Leipa. Programm d. Ober-Realschule zu Böhm.-Leipa. 8. 43 S.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 44. 1. November 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Heimath und der Ursprung des cultivirten Melonenbaumes, Carica Papaya L.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Als ich in Java war, fiel mir bereits in den ersten Wochen meines Aufenthaltes ein Exemplar der *C. Papaya* auf, welches im Vorgarten des botanischen Museums zu Buitenzorg stehend, obzwar ♂ dennoch eine Menge von Früchten trug, deren etliche bereits der Reife entgegengingen. Diese Früchte waren viel kleiner, als die normalen, aber völlig ausgebildet und mit normalen Samen versehen. Von der Grösse eines Gänseeies pendelten sie an mehreren Fuss langen, dünnen Stielen einzeln oder zu zweien von den oberen Internodien der Baumkrone herab, die über ihnen noch zahlreiche, stark verzweigte Inflorescenzen trug, die mit unzähligen, stark wohlriechenden Blumen besetzt waren. Der morphologische Character dieser Inflorescenzen ist genau derselbe, wie bei allen übrigen Papayaceen; es sind echte Rispen — die Anmerkung bei Eichler[1]) ist keine Verbesserung — mit dichasialen Auszweigungen, in denen die Bracteen den Tochtersprossen streckenweis anwachsen. In den Dichasien letzter Ordnung sind die Terminalblüthen stets ausgebildet, in denen früherer Ordnung fehlen sie gewöhnlich, wenigstens in dem Alterszustand, in dem ich die Inflorescenzen kennen lernte; ihr Platz ist dann durch eine kreisrunde Abgliederungsschwiele bezeichnet. Mitunter aber stehen hier, zumal in den mittleren Gliedern des ganzen dichasialen Systems, Blumen, resp. Knospen, ganz abweichender Form, die schon äusserlich den Habitus derer des weiblichen Baumes zur Schau tragen.

Die männlichen und die normalen weiblichen Blüthen des Melonenbaumes können hier als bekannt vorausgesetzt werden. Die abweichenden, die in letzter Linie erwähnt wurden, haben aber einen ganz eigenthümlichen Bau. Auch sie sind, wie die männlichen, monopetal, allein ihr Tubus Corollae ist ganz kurz, und schalen- oder becherförmig aufwärts erweitert. In Folge dessen kann er bei flüchtiger Untersuchung sehr leicht ganz übersehen, die Blüthe für polypetal gehalten werden. Die Corollenglieder, auf dem Rand dieses Tubusbechers inserirt, sind viel grösser als in der männlichen Blüthe, ihre grösste Breite liegt an der Basis, von da ab verschmälern sie sich allmählich bis zur stumpfen Spitze. Die Knospe zeigt aestivatio convolutiva und zwar die normale der Eupapayaceen, bei welcher der freie Rand jedes Corollengliedes unter einen kleinen, median gelegenen Dorsalfalz des nächsten eingreift. Dadurch wird sehr feste Verbindung gesichert. Infolge des Umstandes, dass die grösste Breite an der Ursprungslinie des Saumes gelegen ist, erhält die Knospe eine ganz eigenthümliche, stumpfe, kegelförmige Gestalt und unterscheidet sie sich primo intuitu von den langröhrigen, oberwärts eiförmigen Knospen des männlichen Geschlechtes, die unmittelbar daneben und ringsum stehen. Die Drehung der Kronlappen wechselt, ist ebensowohl rechts als links. Die bezügliche Angabe de Candolle's, der darin einen Unterschied zwischen *Carica* und *Vasconcella* finden wollte, sind von verschiedenen Autoren bereits zur Genüge widerlegt. Alle die anomalen Blüthen, die ich von diesem Baume ent-

[1]) Eichler's Blüthendiagramme. V. II. p. 445 adnot.

nommen und untersucht habe, waren nun zu meinem Erstaunen zwittrig. Allein statt der 2 in fauce inserirten Staminalkreise der männlichen Blüthe, ist hier constant deren nur einer vorhanden, dem überdem öfters ein oder das andere Glied fehlt; die Stamina sind scheinbar hypogyn — re vera aber am Rande des sehr kurzen Kronrohres inserirt und haben ziemlich lange, freie Filamente, die in den Furchen des gleich zu besprechenden Fruchtknotens liegen. Sie alterniren mit den Petala und sind also nach Aussehen und Stellung den langen Stamina der männlichen Blüthe homolog, den ersten Staminalkreis bildend. An Länge erreichen sie ungefähr die Fruchtknotenspitze. Von dem zweiten, inneren Staminalkreis ist nicht die Spur zu entdecken. Der eiförmige, tief fünffurchige Fruchtknoten zeigt sich in manchen Fällen normalen Baues, mit 5 Ovula tragenden, tief einspringenden, den äusseren Furchen entsprechenden Placenten. Gewöhnlich aber, und auch in diesen Fällen sind die Carpellspitzen anomal ausgebildet, sind die Griffel mehr oder weniger gesondert, die narbentragenden Schenkel an Zahl vermindert, oft nur einfach gegabelt, oft mit einzelnen einwärts und nach unten wachsenden Abschnitten, die dann, wenn, was häufig der Fall, der Zusammenschluss der Carpiden oben nicht vollkommen ist, in das Innere der Fruchtknotenhöhlung hinunterwachsen können. Bei 2 oder 3 der untersuchten Fruchtknoten geht die Anomalie noch weiter. Bei einem derselben erhebt sich unten in der Fruchtknotenhöhlung ein kegelförmiger, die Mitte derselben erreichender und hier blind endender Zapfen. Bei einem anderen, offenbar einem weiter entwickelten Zustand des eben erwähnten entsprechenden, ist im Innern der Fruchtknotenhöhlung, die an ihren Placenten in normaler Weise Ovula trägt, ein mächtiger, fast die ganze Höhlung ausfüllender, fleischiger Körper vorhanden, der sich dadurch als aus supernumerären Carpiden zusammengesetzt zu erkennen giebt, dass er einmal spaltenförmige, Ovula bergende Hohlräume umschliesst, dass er ferner oben am Scheitel in mehrere narbentragende, unregelmässig gestaltete Griffelrudimente ausgeht, von denen 1—2 klein sind und in der Höhlung des Fruchtknotens versteckt bleiben, während eines zwischen den Griffeln des äusseren Carpidenkreises aus der oberen Oeffnung des nicht vollständig geschlossenen Germens hervortritt. Was die Stellungsverhältnisse der Carpiden des normalen Wirtels angeht, so fand ich dieselben, ob supernumeräre vorhanden oder nicht, immer mit den 5 Stamina alternirend, also **epipetal**. Eine weitere Anomalie, die an sonst normalen Fruchtknoten solcher Blüthen sich oft einstellt, besteht darin, dass einzelne Carpiden oberwärts mit den Placentarändern für sich zusammenschliessen, so dass dann auf Querschnitten nahe der Spitze, in der fleischigen Fruchtknotenwandung neben d. grossen Hohlraum, kleine, aber Ovula bergende Theilfächer von rundlichem Querschnitt entstehen, die freilich unterwärts mit der Haupthöhlung zusammenfliessen. Leider ist es mir unmöglich, den diagrammatischen Aufriss der Blüthe mit den supernumerären, eingeschlossenen Carpiden zu geben, weil ich sie in Unkenntniss dieses Verhältnisses der Länge nach durchschnitten hatte.

Während nun diese Anomalblüthen in ziemlicher Anzahl auf jeder Inflorescenz des Baumes vorhanden zu sein schienen, so hatten die älteren Inflorescenzen, deren Blüthen längst abgefallen waren, doch nur sehr wenige Früchte, deren jede die Spitze einer Axe mit verlängerten Internodien einnahm. Unter der Frucht entspringen jedesmal eine Anzahl dichasial verzweigter Systeme von Seitensprossen, die mit den Narben abgefallener Blüthen abschliessen. Die Früchte selbst sind eiförmig, etwa von der Grösse eines grossen Hühnereies, mit 5 tiefen Furchen versehen, sonst ganz normal — aber hart und milchig — wie die Eingebornen angeben, stets, auch wenn ganz reif, schlecht von Geschmack. Bei der geringen Anzahl der Früchte ist also wohl anzunehmen, dass nur diejenigen Anomalblüthen sich zu solchen entwickeln, die ganz normale Fruchtknoten besitzen, was nur bei einer verhältnissmässig geringen Anzahl derselben der Fall sein wird. Die übrigen werden abfallen. Da ich in Java nicht im Stande war, das grosse Interesse dieses Thatbestandes vollkommen zu übersehen, und da ich meine Zeit zwischen so vielerlei Objecten der Beobachtung theilen musste, ich auch nur dieses einzige Individuum beobachten konnte, da andere im Garten nicht vorhanden waren und man, um sie zu finden, unter grossem Zeitverlust in den Malayischen Kampongs hätte herumkriechen müssen, so conservirte ich ein Weniges von Material und sandte es nach Hause. Ich dachte umsomehr,

es müsse ein seltener Anomalfall sein, als ich in Rumphius nichts davon erwähnt fand und ich nur hörte, es komme wohl einmal vor, dass der männliche Baum Früchte trage, diese aber seien nichts werth.

In die Heimath zurückgekehrt, nahm indessen dieses Verhältniss mein ganzes Interesse in Anspruch, nachdem ich mich bald überzeugt hatte, dass über dasselbe eine ziemliche Menge von Angaben in der Litteratur existirt, die freilich wenig beachtet worden sind, wie denn Eichler, Blüthendiagr. II, p. 446 blos sagt: »Kommen in den ♀ Blüthen Staubgefässe zur Entwickelung (was jedoch nur ausnahmsweise geschieht), so sind sie, entsprechend dem Umstande, dass hier die Petala frei bleiben, hypogyn. Er bezieht sich dafür auf Endlicher und Baillon. Beide angezogene Stellen tangiren aber das hier in Rede stehende Verhältniss nicht, sondern nur das gelegentliche Auftreten von Zwittern am weiblichen Baume, auf welches später noch zurückzukommen sein wird.

Ich fand zunächst eine gute Beschreibung der von mir beobachteten Verhältnisse bei H. O. Forbes[1]), der die fructificirenden männlichen Bäume gleichfalls auf Java in der Westprovinz Bantam beobachtet hatte. Er giebt an, die Früchte, wenig kleiner, aber tiefer gefurcht, als die der ♀ Pflanzen, hingen einzeln oder zu zweien und dreien dicht beisammen, an langen Stielen herunter. Fünf Inflorescenzen, mit jungen Früchten und Blüthen besetzt, die er durch die Malayen von einem Baume erhielt, trugen 37 Blüthen, von denen 15 normal männlich und 10männig, 4 rein weiblich, 18 aber hermaphroditisch waren. Von den weiblichen hatte eine ein abortirtes Staubgefäss; unter den hermaphroditen war eine bei der die Stamina »an outer calyx-like row with ovules on the inner faces« bildeten. Leider wird eine bestimmte Angabe über die Zahl der Stamina vermisst, wenn auch aus der besonderen Hervorhebung der Zehnzahl und der Epipetalie bei den männlichen Blüthen hervorzugehen scheint, dass es sich hier anders verhalten habe. Forbes constatirte weiterhin, dass es nur ganz bestimmte vereinzelte, männliche Bäume sind, die sich in dieser Weise verhalten und erfuhr von den Inländern, dass diese es dann normaler Weise Jahr für Jahr thun. Dass das Vorkommen solcher männlicher Bäume mit Zwitterblüthen nicht blos auf Java beschränkt ist, wie man aus dem Mangel aller bezüglichen Angaben bei dem sonst so accuraten Rumphius zu schliessen versucht sein könnte, darüber wurde ich durch eine briefliche Mittheilung O. Beccari's belehrt. Derselbe schreibt: »Da per tutto nella Malésia da Borneo alla Nuova Guinea ho osservato i frutti coi lunghi peduncoli sugli individui ♂ di *Carica Papaya*«.

Im September 1888 erhielt ich von Dr. Treub aus Buitenzorg zahlreiche Blüthen und Inflorescenzstücke eines zweiten Baumes derselben Art zugesandt. Dieselben waren in jugendlicherem Alter abgenommen, als die von mir selbst gesammelten. Geöffnete Blüthen fehlten völlig, dagegen lag eine reiche Auswahl von Knospen verschiedener Entwickelung vor. Unter diesen war eine viel grössere Anzahl der in Frage stehenden Anomalblüthen und waren dieselben, was ich an dem früheren Material nicht beobachtet hatte, nur zum Theil zwittrig, zum Theil aber, ganz den Forbes'schen Angaben entsprechend, rein weiblich, so dass sogar ein grösserer Procentsatz von rein weiblichen, als von Zwitterblüthen sich vorfand.

Was nun zunächst die weiblichen Anomalblüthen anlangt, so haben diese genau dieselbe Gestalt, wie die vorher besprochenen zwittrigen. Kelch, Kronröhre und Kronsaum verhalten sich absolut ebenso wie dort. Auch der Fruchtknoten ist normal, den fünf Placenten entsprechend äusserlich tief gefurcht, mit fünf handförmig getheilten, eutopisch gedrehten, mitunter auch metatopischen Narben versehen. Aber er weist eine andere Stellung auf, indem er episepal, nicht wie bei jenen, epipetal orientirt ist. Nach Eichler's Angabe (Blüthendiagramme V, II. S. 446) ist dies die normale Stellung auch in der normalen ♀ Blüthe des ♀ Baumes. Von der Richtigkeit dessen habe ich mich an reichen Materialsendungen der weiblichen Pflanze zu überzeugen Gelegenheit gehabt, die ich durch Dr. Karsten aus Java und durch Dr. F. Müller aus Brasilien erhielt. Das gleiche zeigten auch weibliche Individuen, die aus von F. Müller erhaltenen Samen erwachsen, im Sommer 1889 im Strassburger Garten zur Blüthe gelangten.

Unter den zwitterigen Anomalblüthen des in Rede stehenden Baumes liessen sich nun weiterhin zweierlei, sich verschieden ver-

[1]) H. O. Forbes, *Carica Papaya* at Bantam, Java. Seemann's Journal of Botany. New ser. vol. VIII. 1879. p. 313.

haltende Formen unterscheiden. Einmal solche, die mit den obengeschilderten nach Form, Bau und Stellungsverhältnissen durchaus übereinstimmen, deren 5 Stamina wie dort, dem Rand des kurzen Tubus eingefügt, deren Carpiden epipetal sind. Dann aber finden sich neben diesen, andere Knospen, die sich in der Form mehr denen des ♂ Geschlechts nähern. An ihrem, zwar ganz kurzen, aber doch deutlich cylindrischen Tubus kann die corolliflore Insertion der Stamina nicht übersehen werden. Es sind deren zehn, fast stets normalen Baues und normaler Stellung vorhanden, die auch die gewöhnliche Differenz der Filamentlänge aufweisen. In der Mitte findet sich ein Fruchtknotenrudiment. Ein solches kommt ja in Gestalt eines pfriemenförmig gespitzten Fadens allen männlichen Blüthen zu, hier aber ist es viel stärker als im Normalfall entwickelt. Seine Griffel laufen in schwach verzweigte, unregelmässige Spitzen aus, an denen indess keine deutlichen Narben wahrgenommen werden. Die Zahl der Carpiden konnte an den Fruchtknoten derartiger Blüthen niemals mit Sicherheit festgestellt werden; sie waren dazu zu sehr verkrüppelt; doch schienen es in einem Falle deren 5 zu sein. In allen Fällen stellt der ganze Fruchtknoten eine unregelmässig gestaltete, fleischige Masse dar, die innerlich entweder ganz solid erscheint, in anderen Fällen mehrere enge, rings geschlossene Fächer umschliesst, die zweifelsohne dem Innenraume der einzelnen, jeweils in sich geschlossenen Karpiden entsprechen.

Nun giebt es aber merkwürdiger Weise auf dem ♂ *Papaya*baume noch eine weitere, nicht unwesentlich abweichende Form von Anomalblüthen, deren Vorkommen hauptsächlich auf Südamerika, in specie auf Brasilien beschränkt zu sein scheint. Von ihrem Vorhandensein überzeugte ich mich zunächst durch Litteraturstudien: indem ich ihre Beschreibung und Abbildung bei Correa do Mello und R. Spruce[1]) vorfand. Auch hier sind es wieder die Terminalblüthen der mittleren Sprossgenerationen in der reichlich dichasial auszweigenden Inflorescenz, die die betreffende Anomalie aufzeigen. Bei vollkommener Ausprägung sind sie zwittrig, mit glockig-röhrigem Tubus, dessen Länge der der stumpfen, eilanzettlichen Saumlappen gleichkommt. Die Stamina sind in Zehnzahl vorhanden, normaler Ausbildung, abwechselnd mit kürzeren und längeren Filamenten versehen. Doch ist die Differenz der Filamentlängen nicht so ausgesprochen als in den männlichen Blüthen desselben Baumes. Ueberhaupt ist die Kleinheit der Stamina im Verhältniss zur grossen Länge der ganzen Blüthe characteristisch; diese kann fast das Doppelte der Zwitterblüthen des javanischen Baumes erreichen. Die Abbildung ist von Fitch nach den von Correa do Mello an Hanbury eingesandten Blüthen hergestellt, an ihr ist das Vorhandensein der oben angegebenen, ungleichen Filamentlängen freilich nicht zu erkennen, doch habe ich mich von diesem Thatbestand an Blüthen der gleichen Sorte überzeugen können, die ich, in Alcohol conservirt, durch Fritz Müller's Freundlichkeit aus Blumenau erhielt. Inmitten der Blüthe steht der lang cylindrische oberwärts etwas angeschwollene Fruchtknoten, dessen Spitze die Insertion der Stamina ziemlich weit überragt und in fünf, beinahe sitzende, narbentragende Griffelschenkel ausläuft, die jeweils tief gegabelt und an den Aesten unregelmässig buchtig eingeschnitten erscheinen. Fitch's Abbildung giebt diese Verzweigung der Griffelschenkel nur sehr summarisch und unvollkommen wieder, wenn anders ich von den mir vorliegenden Blüthen aus Sta Caterina auf die sonst gleichbeschaffenen Correa do Mello's aus Campinas schliessen darf. Der Fruchtknoten selbst ist fast walzenrund, ohne Furchen, mit einfachem Hohlraum u. in normaler Weise vorspringenden Placenten versehen. Seine Carpidenstellung ist, dem Vorhandensein zweier Staminalwirtel entsprechend, normal und episepal. Correa do Mello hat kein Diagramm gegeben, doch wird es bei seinen Blüthen nicht anders gewesen sein. Das aus ♂ und ♀ combinirte Diagramm Eichler's trifft also für diesen Fall vollkommen zu.

Nach Correa do Mello hängen die Früchte an langen Stielen herab und sind gewöhnlich »asymmetrical or gibbous«, was der Autor häufiger Verkümmerung eines Theiles der Stigmata und der zugehörigen Placenten in die Schuhe schiebt. Die mir vorgelegenen derartigen Blüthen waren also offenbar sehr vollkommen ausgebildet, vollkommener als es gewöhnlich der Fall. In der sonstigen Litteratur habe ich diese eben be-

[1]) Correa do Mello and R. Spruce, Notes on Papayaceae. Journal and Proceed. Linn. Soc. Vol. X (1869). p. 1.

schriebene Blüthenform nur bei Domingos Alberto Niobey[1]) erwähnt gefunden. Derselbe kennt sie aus der Gegend von Rio de Janeiro und giebt, da er sie für noch unbekannt hält, eine kurze, aber kenntliche Beschreibung. Er sagt, dass er die Früchte derartiger ♂ Bäume in seiner Sammlung habe. Wenn Vellozo[2]) auch sagt: »Masculus etiam pistillum habet in fructum pedicellatum abeuntem, femina vero in fructum sessilem«, so theilt er doch nichts über die Beschaffenheit der Blüthen mit, aus denen diese gestielten Früchte hervorgehen.

Es musste im höchsten Grade auffallen, dass die Anomalblüthen der männlichen Bäume in Brasilien und in Ostindien so sehr verschiedene Beschaffenheit aufweisen. Ich suchte deswegen möglichst alles zu erschöpfen, was die Litteratur über die Verbreitung beider Typen von Anomalblüthen bietet. Der Kürze wegen mag in Folgendem der ostindische Typus »forma ♂ *Forbesii*«, der brasilianische »forma ♂ *Correae*« heissen. Es fand sich zunächst bei R. Wight[3]) eine vortreffliche, von guten Abbildungen begleitete Darstellung der forma ♂ *Forbesii*. Die Anomalblüthen, die dieser Autor gesehen, waren ausschliesslich ♀, sie werden als polypetal bezeichnet, was gewiss auf einem Uebersehen des ganz kurzen Tubus Corollae beruht. Ueber die Verbreitung der monöcischen Pflanzen in Englisch Indien wird einiges angegeben. Es heisst, sie wachsen in dem kühlen feuchten Quilon, sowie bei Madras und dem kühlen Kandy, kommen aber in dem heissen, trockenen Klima des Carnatic durchaus nicht vor. — Weiterhin hat Maxwell Masters[4]) die hermaphroditen fünfmännigen Blüthen dieser Form gesehen, beschrieben und abgebildet; bei ihm sind zum erstenmal die gegenseitigen Stellungsverhältnisse der Blüthenglieder richtig dargestellt. Vorzügliche Angaben über die ♀ Blüthe und die 5männigen Zwitter der forma ♂ *Forbesii* machte in einer Sitzung der Gartenbaugesellschaft zu Calcutta John

[1]) Domingos Alberto Niobey, Papaina su acçaõ physiologica e therapeutica. Rio de Janeiro 1878. p. 8.

[2]) Vellozo, Flora fluminensis. Vol. X.

[3]) Robert Wight, Illustrations of Indian Botany. Vol. II. p. 33. Tb. 106 u. 107. Madras 1880.

[4]) Maxwell Masters, Pflanzenteratologie, übersetzt von Udo Dammer. S. 227 seq. 1886.

Scott[1]), ein trefflicher leider viel zu früh verstorbener Beobachter. Alles ist hier richtig dargestellt, nur heisst es wieder, es seien »five distinct petals« und »Stamens 5 hypogynous« vorhanden. Zuletzt wäre noch auf die schon vorher citirten Angaben von Forbes zu verweisen.

Wenn man freilich von der genauen Beschreibung der Anomalblüthen absieht, so lassen sich für das Fruchttragen des männlichen Baumes in genere sehr viel zahlreichere Litteraturnotizen anführen. So heisst es z. B. schon bei Marcgrav[2]) (1648), in Brasilien kämen am männlichen Baume Früchte in seltenen Fällen und zwar nur dann zur Ausbildung, wenn der Baum verpflanzt worden und 2 oder 3 Jahre alt sei. Die Früchte seien kleiner als die der weiblichen Pflanze, und stärker gefurcht, von geringerem Geschmack und weniger intensiv gefärbt. Ganz in gleichem Sinne spricht sich dann (1658) Piso[3]) aus; die betreffenden Angaben dürften einfach aus Marcgrav herübergenommen sein. Eine Andeutung findet sich bei Pire du Tertre[4]), welcher sagt, dass auf den französischen Antillen »le male ne porte presque jamais de fruict.« Unter dem Namen »Papaya major flore et fructu minoribus, pediculis longis insidentibus. The male Papaw tree« geht unsere monöcische Geschlechtsform bei H. Sloane[5]). Die nach der in Jamaica cultivirten Pflanze gemachte Beschreibung ist kurz aber gut. Ebenso hat Patrick Browne[6]) zutreffende Angaben, die sich gleichfalls auf Jamaica beziehen. In dem Hortus Jamaicensis von John Lunan[7]) finde ich eine Angabe von Martyn erwähnt, wonach häufig kleine Früchte auf den männli-

[1]) F. E. G. Mathews and John Scott in Transact. of the bot. soc. of Edinburgh. Vol. XI. 1889. p. 287.

[2]) Georgii Marcgravii hist. rer. natur. Brasiliae libri VIII Joannes de Laet in ordinem digessit etc. Amstelodami 1648. p. 102—104. (Enthält auch den Piso.)

[3]) Guilelmi Pisonis, Med. Amstelod. de Indiae utriusque re nat. et medica libri XIV. Amst. 1658. libr. IV. cap. 23.

[4]) Pire du Tertre, Hist. générale des Antilles habitées par le Français. Paris 1667. v. II. p. 187.

[5]) H. Sloane, Voyage to the islands Madeira, Barbadoes, Nieves, St. Christophers and Jamaica with the nat. hist. etc. London 1724. v. II. p. 164 seq.

[6]) Patrick Browne, The civil and natural hist. of Jamaica. London 1789. p. 360.

[7]) John Lunan, Hortus Jamaicensis. Jamaica 1814. vol. II. p. 36.

chen Individuen erwachsen; die Originalstelle habe ich nicht auffinden können. 1824 giebt F. R. de Tussac [1]) für Hayti an, er habe im Garten eines Kaufmanns in St. Marc einige Zwitterblüthen auf einem männlichen Baum gesehen, deren Früchte jedoch, als sie heranwuchsen, die allzu schwachen, tragenden Stiele brechen machten und abfielen. 1829 publicirte J. W. Hooker [2]) seine Beobachtungen über einen ♂ Baum des Glasgower Gartens, der mehrere Jahre hintereinander wohl ausgebildete Früchte trug; 1850 folgen dann die oben citirten Angaben R. Wight's. Im Jahre 1865 giebt A. Ernst [3]) an: »Sometimes fruits appear in the stamen bearing specimens called »Lechoza macho« and this is considered by our people little less than a miracle«. Die Stelle bezieht sich auf Carácas. Es folgt 1873 die citirte Abhandlung von John Scott, 1877 wenig präcise Notizen O. Kuntze's [4]), 1879 Forbes cf. supra. 1878 giebt Wittmack [5]) die Beschreibung der im Garten des Commerzienraths Gruson zu Buckau-Magdeburg durch Obergärtner Leidner am ♂ Baum erzogenen Früchte. Leidner erwähnt brieflich, es fänden sich öfters Zwitterblüthen, aus denen Früchte mit wohl entwickelten Samen hervorgehen. 1887 hat Baillon [6]) die Beschreibung eines der uns beschäftigenden Bäume gegeben, leider nur allzu kurz. Die Pflanze war aus Samen erwachsen, der von Bourbon stammte, ihre Früchte sind nicht zur Reife gelangt. Durch Caruel's Güte habe ich selbst Früchte erhalten, die ein ♂ Baum des botanischen Gartens zu Florenz ziemlich reichlich hervorbringt, leider trug derselbe gerade keine Anomalblüthen. Die constante Mehrfächerigkeit dieser Früchte lässt mich ausserdem zweifeln, ob hier wirklich reine *Carica Papaya*, oder nicht vielmehr einer der

[1]) F. R. de Tussac, Flore des Antilles. Paris 1824. v. III. p. 45 seq.

[2]) J. W. Hooker in Curtis Bot. Mag. new ser. v. III. (1829) tb. 2898 u. 2899.

[3]) A. Ernst, Plants used medicinally at Carácas (Venezuela) and their vernacular names. in Seemanns Journal of Bot. v. III (1865).

[4]) O. Kuntze, Die Schutzmittel der Pflanzen gegen Thiere und Wetterungunst. Leipzig 1877. S. 7.

[5]) L. Wittmack, Ueber den Melonenbaum. Bot. Ztg. 1878. p. 532.

[6]) H. Baillon, Un nouveau mode de monöcie du *Papayer* in Bulletin mensuel de la Soc. Linn. de Paris 2 mars 1887.

späterhin zu besprechenden, in den Gärten verbreiteten Bastarde mit *Vasconcella* vorliegt.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Développement et constitution des Anthérozoïdes. Par L. Guignard.

(Extrait de la Revue générale de Botanique dirigée par M. Gaston Bonnier. T. I. 1889. 60 p. 5 pl.)

Verf. beschreibt in seiner, von vortrefflichen Abbildungen begleiteten Arbeit ausführlich die Beschaffenheit und Entwickelungsgeschichte der männlichen Sexualzellen von Charen, Moosen, Farnen, Fucaceen und Florideen.

Als gemeinsames Resultat ergiebt sich, dass überall der Kern der betreffenden Sexualzellen sehr chromatinreich ist, aber keinen Nucleolus besitzt [1]).

Im Einzelnen möge folgendes hervorgehoben werden: Bei den Florideen wird meist der ganze Inhalt des Antheridium zur Bildung des Spermatium verbraucht, in bestimmten Fällen aber (*Melobesia, Corallina*) wird ein Theil des Protoplasma der Antheridialzelle nicht in das Spermatium aufgenommen. Letzteres umgiebt sich stets vor dem Ausschlüpfen mit einer besonderen Membran, welche keine Cellulosereactionen zeigt. Bei den Fucaceen gehen die Cilien aus einem peripheren Plasmaringe hervor. Das Volumen des Spermatozoenkernes kommt demjenigen des Zellplasma ungefähr gleich [2]).

Die Entwickelung der Spermatozoen der Charen, Moose und Farne verläuft in den wesentlichen Zügen gleichartig. Die Cilien leitet Verf. in Uebereinstimmung mit den übrigen neueren Autoren vom Zellplasma ab. Das Schraubenband entsteht aus dem Kern, das hintere Bläschen aus dem Zellplasma der Mutterzelle. Einer von Campbell [3]) für *Pellia* mitgetheilten Beobachtung gegenüber betont Guignard, dass er weder bei *Pellia* noch bei anderen Pflanzen die Ausstossung eines Theiles der Kernmasse während der Ausbildung der Spermatozoen gesehen habe.

[1]) Vergl. E. Zacharias, Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen. Bot. Ztg. 1887.

[2]) Behrens, Befruchtungsvorgänge bei *Fucus vesiculosus*. (Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft. Bd. IV. S. 92. 1886) und Strasburger (Praktikum 1887. S. 399) lassen das Spermatozoon der Hauptmasse nach aus dem Kern bestehen.

[3]) Zur Entwickelungsgeschichte der Spermatozoen (Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft. Bd. V. S. 124. 1887).

In Uebereinstimmung mit meinen Angaben constatirt Verf. das Vorhandensein einer Hülle[1]) rings um das Schraubenband. Während ich dieselben vom Protoplasma der Mutterzelle herleite, neigt sich jedoch Guignard einer abweichenden Auffassung zu: »Le noyau (sagt G. hinsichtlich der Farnspermatozoen) subit d'ailleurs, pendant qu'il s'allonge en se nourrissant du protoplasme granuleux, un remaniement tel, qu'il y a lieu de croire qu'il se crée lui-même une enveloppe hyaline, et que celle-ci ne lui est pas fournie directement par le protoplasme. Les procédés de double coloration, qui semblent avec raison les plus aptes à nous renseigner sur se point, ne m'ont pas permis de reconnaître un dépôt pur et simple de protoplasme à la surface de la bande spiralée«.

Demgegenüber haben meine Angaben jüngst durch Belajeff[2]) eine Bestätigung erfahren. Belajeff fasst nämlich das Ergebniss seiner Untersuchungen in folgende Sätze zusammen: »Somit stellt bei allen Gefässkryptogamen der Körper der Spermatozoiden ein achromatisches Band dar, in welchem ein Chromatin-Faden oder Körper eingeschlossen ist. Die Entwickelungsgeschichte zeigt, dass das achromatische Band aus dem Plasma, der Chromatinkörper aus dem Kerne der Mutterzelle entsteht.«

E. Zacharias.

Personalnachrichten.

Professor Famintzin hat seine Stelle an der Universität Petersburg aufgegeben; zu seinem Nachfolger ist Prof. Borodin ernannt worden.

W. Palladin ist an Stelle des verstorbenen Professor Pitra zum Professor der Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der Universität Charkow ernannt worden.

Als Nachfolger Palladin's wurde Herr Chmielewski zum Professor an der landw. Akademie zu Nowo Alexandria ernannt.

Wl. Rothert wurde zum Docenten der Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der Universität Kasan ernannt.

[1]) Wenn Campbell (l. c. p. 123) eine solche Hülle, welche gegen bestimmte Reagentien widerstandsfähiger ist, als der innere Theil des Schraubenbandes, nicht auffinden konnte, so muss angenommen werden, dass er sein Material nicht in zweckentsprechender Weise behandelt habe. Angaben über die von C. verwendeten Reagentien fehlen.

Buchtien (*Equisetum*. Cassel 1887) erwähnt die Hülle der Spermatozoen gar nicht.

[2]) Belajeff, Ueber Bau und Entwickelung der Spermatozoiden (Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft. Bd. VII. Heft 3. 1889.)

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher. Herausgegeben von A. Engler. **1889. 11. Bd. 3. Heft.** Fr. Niedenzu, Ueber den anatomischen Bau der Laubblätter der Arbutoideae und Vaccinioideae in Beziehung zu ihrer systematischen Gruppirung und geographischen Verbreitung (Schluss). — J. Klinge, Ueber den Einfluss der mittleren Windrichtung auf das Verwachsen der Gewässer, nebst Betrachtung anderer von der Windrichtung abhängiger Vegetationserscheinungen im Ostbalticum. — K. Fritsch, Ueber eine neue *Potentilla* aus Mittel-Amerika. — F. Pax, Beiträge zur Kenntniss der Amaryllidaceae.

Gartenflora 1889. Heft 19. 1. October. E. Regel, Zwei neue Tulpen aus Buchara. — Zum hundertjährigen Geburtstage Lennés. — H. Gilbert, Kugelkakteen. — L. Wittmack, *Aechmea Mertensii* Schult. fil. — Id., Die Herbstausstellung des Gartenbau-Vereines für Hamburg, Altona und Umgegend. — H. Zabel, Aus den Gärten der Forst-Akademie Münden (Forts.) — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Hedwigia. 1889. Bd. 28. Heft 5. H. Rehm, Exotische Askomyceten I. — C. Warnstorf, Ueber das Verhältniss zwischen *Sphagnum imbricatum* (Hornsch.) Russ., *Sph. Portoricense* Hpe. und *Sph. Herminieri* Schpr. — M. Möbius, Bearbeitung der von Dr. H. Schenck in Brasilien gesammelten Algen.

Mittheilungen des Badischen Botanischen Vereins. 1889. Nr. 65. Fr. Lutz, Ergänzende Beiträge zu unserer einheimischen Flora. — Lange, Wie gebraucht man die Gitterpressen? — **Nr. 66.** A. Kneucker, Fragmentarische Beiträge zur wissenschaftlichen Bedeutung teratologischer Vorkommnisse bei *Carex* mit besonderer Rücksicht auf *Carex praecox* Jacq. — Id., Eine kleine Pfingstexcursion im Kraichgau 1889.

The Journal of Mycology. 1889. Vol. 5. Nr. 1. March. B. D. Halsted, Peronosporeae and Rain-Fall. — Id., An interesting *Uromyces*. — Kellerman and Swingle, New Species of Kansas Fungi. — E. A. Knowles, A study of the abnormal structures induced by *Ustilago Zeae Mays*. — Ellis and Everhart, Synopsis of North American Species of *Nummularia* and *Hypoxylon*. — I. B. Ellis, The genus *Scleroderma* in Saccardo's Sylloge. — Ellis and Everhart, Some new Species of Hymenomycetous Fungi. — J. B. Ellis, *Triblidium rufulum*. — F. W. Anderson, Brief notes on a few common Fungi of Montana. — E. F. Smith, Spotting of Peaches. — E. S. Goff, Experiments in the treatment of Gooseberry Mildew and Apple Scab. — Notes. — **Vol. 5. Nr. 2. June.** E. A. Southworth, *Gloeosporium nervisequum* (Fckl.) Sacc. — Fr. v. Tavel, Contributions to the History of the development of the Pyrenomycetes. I and II. — R. K. Macadam, North American Agarics. Genus *Russula*. — I. B. Ellis and B. T. Galloway, New Western Fungi. — Ellis and Everhart, New Species of Hyphomycetous Fungi. — W. A. Kellerman and W. T. Swingle, New Species of Fungi. — Ch. E. Fairman, Notes on new or rare Fungi from western New York. — F. D. Kelsey, Notes on the Fungi of Helena, Montana. — F. W. Anderson, Supplementary Notes. — T. D. A. Cockerell, Some Fungi of Custer County, Colorado. —

B. D. Halsted, Notes upon *Sphaerotheca phytoptophila* K. & S. — H. Marshall Ward, Smut Fungi. — Ellis and Everhart, *Mucronoporus* (E. & E.). — Notes by B. T. Galloway.

Bulletin des travaux de la Société Botanique de Genève. Nr. 5. Août 1889. H. Christ, Sur quelques espèces du genre *Carex*. — L. Favrat, Sur quelques plantes rares ou nouvelles pour la Suisse. — A. Guinet, Additions et corrections au Catalogue des Mousses des environs de Genève. — J. Briquet, Fragmenta monographiae Labiatarum. — R. Chodat, Révision et critique des *Polygala* suisses. — Id., *Ophrys Botteroni* Chod. — J. Briquet, Notes floristiques sur les Alpes Lémaniennes. — R. Chodat et Ch. Martin, Contributions mycologiques. — S. Calloni, Contributions à l'histoire des Violettes. — Id., Observations floristiques sur le Tessin méridional.

Anzeigen.

Bitte.

Herr Foucaud, Chef du jardin botanique de la Marine à Rochefort, Charente-Inférieure (France), welcher eine Monographie der europäischen *Muscari* vorbereitet, richtet hiermit an die Fachgenossen die Bitte, ihm *Muscari*-Zwiebeln zur Cultur einzusenden.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 45. 8. November 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Heimath und der Ursprung des cultivirten Melonenbaumes, Carica Papaya L.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

(Fortsetzung.)

Die in den Europäischen Herbarien verwahrten Papayaceenmaterialien sind sehr dürftig, sie waren, als ich sie für die Bearbeitung der Familie in der Flora Brasiliensis erhielt, sehr vielfach durch alten Mottenfrass beschädigt oder zerstört. Natürlich ging mein Bestreben dahin, die in Frage stehenden Blüthen auch an den Herbarexemplaren nachzuweisen, was mir aber nur in wenigen Fällen gelang. So fanden sich im Herbar des Petersburger Gartens ein paar von Weinmann, 30. Aug. 1823 eingelegte, aus der Mertens'schen Sammlung stammende Inflorescenzfragmente »ex horto imperatricis matris Pawlowsk«, welche neben männlichen normalen, auch einige wenige Zwitterblüthen des Typus *Correae* tragen. Nur an einer ist die langröhrige Corolle noch erhalten, eine andere ist verblüht und in der Ausbildung zur Frucht begriffen. Die noch blühende sieht habituell den männlichen Normalblüthen des Exemplars ähnlich, ist auch kaum grösser, mit zurückgeschlagenem Saum und 10 wohlgebildeten Stamina; der in die lange an der Basis etwas aufgeschwollene Blumenkronröhre eingeschlossene Fruchtknoten dürfte bei dieser Blüthe verkümmert sein; dass es bei anderen anders, beweist die an demselben Inflorescenzstück sitzende junge Frucht. Mertens oder Weinmann hat auf der Etikette des Exemplars bereits die folgende Notiz gemacht: »Höchst interessant ist es bei diesen Exemplaren, dass die männliche Pflanze, wie die weibliche, Frucht hervorgebracht hat«. Woher der Same, aus dem die betreffenden Pflanzen erwuchsen, bezogen war, wird leider nicht angegeben. Mit der von Correa l. c. beschriebenen und von Fritz Müller übersandten, stimmt dasselbe insofern nicht überein, als seine Zwitterblüthen viel kleiner sind und sich noch weniger als dort, von den rein männlichen unterscheiden.

Ferner fand sich im Stockholmer Museum, aus einer alten, der Gassström'schen Sammlung stammend, ein kleines, fest auf Papier geklebtes Inflorescenzfragment, welches so absolut mit ♂ *Correae* übereinstimmt, dass ich an seiner Herkunft von dieser nicht zweifle. Ueber die Herkunft des Stückchens ist jedoch aus der Etikette nichts zu ersehen. Reichliche und schöne Exemplare derselben Form werden, leider fast bis zur Unbrauchbarkeit durch Mottenfrass zerstört, im Herbar des Petersburger Gartens verwahrt. Sie sind von Riedel in Brasilien gesammelt und unter 1266 eingesandt. Die beigegebene Etikette lautet: »foliis 7—9 lobatis, lobis laciniatis, floribus paniculatis flavicantibus, fructibus oblongis costatis terminalibus. In hortis Rio de Janeiro colitur, spontanea in locis humidis (Rio de Janeiro 1832)«. Die langen, mit kurzen, gedrängten, weit von einander abstehenden, seitlichen Blüthenbüscheln besetzten Inflorescenzen zeichnen sich einmal durch die starke Ausbildung der Bracteen aus, von denen die die Hauptäste stützenden, zu schmal linealen, halbfingerlangen, stumpf endenden Blättern ausgebildet sind. In Fitch's Abbildung bei Correa do Mello, welche nur ein Stück eines der seitlichen Blüthenbüschel darstellt, ist davon nichts zu entdecken. Die Zwitterblüthen, die die mittleren Dichasialgenerationen abschliessen, stim-

men in jeder Hinsicht mit den vorher dargestellten der f. ♂ *Correae* überein, ihre Stigmata sind oft sehr reich verzweigt und zu förmlichen Büscheln entwickelt. Neben diesen vollkommenen Zwittern kommen in den höheren Dichasien der Inflorescenz Mittelformen vor, die einen ganz allmählichen Uebergang zu den männlichen bilden, indem der Tubus dünner und dünner wird und der Fruchtknoten in demselben Maass verkümmert, bis er endlich auf die solide, hornartige Spitze reducirt wird. Eigenthümlich ist ferner die derbe, fast lederartige Consistenz der Corolle, welche aber gleichfalls bestens mit der festen Derbfleischigkeit dieser bei der Müller'schen Pflanze zusammenstimmt.

Einen sehr interessanten Fund machte ich im Herbar Delessert. Hier waren eine Anzahl Inflorescenzstücke aus Mauritius, die absolut und in jeder Beziehung mit den oben beschriebenen Riedel's aus Rio de Janeiro übereinstimmten. Aber dabei lag ein äusserst verständiger, langer, in officieller Form gehaltener Bericht, der vom Director des Königlichen Gartens des Pamplemousses im Jahre 1778 unter Beilegung der in Rede stehenden Inflorescenzfragmente nach Paris an Le Monnier erstattet worden war. Mit dem Ankauf von Le Monnier's Herbarium ist dieses Actenstück an de Lessert gekommen. Ich gebe den Text dieses Berichtes am Schluss in toto. Mit grosser Liebenswürdigkeit hat Cornu für meine Zwecke festgestellt, dass der Schreiber Mr. Céré ist, ein Mann von grosser Bedeutung für das Gedeihen der Colonie, neben Mr. Hubert allen denen bekannt, die Bory de St. Vincent's Voyage dans les quatre îles principales de la mer d'Afrique gelesen haben. Dass Céré im Jahre 1778 Director des Gartens war, lässt sich aus Hubert's nachgelassenen und später in Mauritius herausgegebenen Papieren ersehen, denn dieser erhielt von Céré aus dem jardin du Roi 1777 Cacaobohnen, 1778 Anonapflanzen und 1779 einen jungen Brotfruchtbaum.

Ein Einwohner der Pamplemousses überbrachte Céré eine *Papaya*, die auf einem männlichen Baume erwachsen war. Dass dies wohl selten der Fall war, beweisen folgende Worte Céré's: »cependant quelque fois la nature se fait un jeu de lui faire porter un ou deux fruits. Et j'en ai vu un exemple dont il sera parlé cy après«. Aus deren Samen wurde das Exemplar der f. ♂ *Correae* erzogen, von dem die beigefügten Fragmente stammen. Dasselbe trug im ersten Jahre 10—12 Früchte und hat dann 1779 nur rein männliche Inflorescenzen hervorgebracht.

Dass auch in Mexico der Baum ähnlich eigenthümliche Geschlechtsvertheilung aufweist, geht aus der Etikette hervor, die ein bei Colima von Kerber gesammeltes Exemplar der Berliner Sammlung begleitet, welches übrigens selbst keine einschlägigen Verhältnisse aufweist. Kerber bemerkt: »Melon sapote« oder *Papaya* Varietät mit kurzen ♂ Aehren. Aug. 1879. Blätter neunlappig, Kronblätter der weiblichen Blüthe dachziegelig«. (Mir schien die Aestivation an der mit sehr langen, lanzettlichen Kronzipfeln versehenen trockenen Blüthe durchaus normal. Solms.) »Stamm bisweilen verzweigt, die Frucht der *Papaya* ist grösser, als die des *Melon sapote*, vielleicht 2 Varietäten. Frucht essbar, Blätter und unreife Früchte pepsinhaltig. Die diöcische hat lange, die monöcische kurze ♂ Aehren«. Auffallend war mir, dass ein ganz kleines Stück der männlichen Inflorescenz neben normalen Blüthen ein in ähnlicher Weise wie bei der brasilischen ♂ *Correae* verlängertes und ausgebildetes Deckblatt aufweist.

Da es nach alledem den Anschein hatte, dass die formae *Forbesii* und *Correae* verschiedenen, wennschon nahe verwandten Arten entsprechen, so musste mir viel daran gelegen sein, diese letzteren auf die Constanz ihrer Merkmale zu prüfen. Ich erbat und erhielt desshalb durch Herrn F. Müller's Güte aus Sta. Catarina Samen, die in einer Frucht des männlichen Baumes in seinem eigenen Garten erwachsen waren. Diese wurden im Herbst 1888 in Töpfen ausgesäet und lieferten zahlreiche, kräftige Keimpflanzen, die anfangs rasch wuchsen, dann aber allmählich mehr und mehr nachliessen. Es wurde deswegen im Frühjahr 1889 das mit einem kupfernen Heizungsrohr versehene Bassin des Victoriahauses hiesigen Gartens mit Erde gefüllt, in welche die jungen Pflanzen ausgesetzt wurden. Hier erholten sie sich rasch, erreichten in wenigen Monaten Manneshöhe und gediehen ebenso wie im Vaterlande, mit ihren colossalen, tief und wiederholt eingeschnittenen Blättern einen prachtvollen Anblick gewährend. Bereits im Laufe des Juni brachten sie Inflorescenzen, deren erste Blüthen sich in den ersten Tagen des Juli eröffneten. Da in demselben Beet noch andere

Papayaceen Platz finden mussten, so konnten blos 19 der aus brasilianischen Samen erzogenen *Correae*-Individuen bis zur Blüthe erhalten werden, von denen sich nur vier als ♀, alle übrigen als ♂ erwiesen. Und alle diese männlichen Pflanzen brachten an der Spitze der Inflorescenzzweige Zwitterblüthen hervor, von denen nachher noch weiter zu handeln sein wird.

Zunächst waren mir die vier weiblichen Individuen von grosser Wichtigkeit. Denn ich hatte die Form *Correae* bis dahin nur im männlichen Geschlecht studiren können, indem von allen den ♀ Bäumen, von denen ich Blüthen erhalten hatte, die Abstammung nicht mit Sicherheit festgestellt war. Es zeigten sich nun, als diese meine Pflanzen blühten, nur sehr geringe Abweichungen von der mir genauer bekannten, weiblichen Pflanze, wie sie in Indien cultivirt wird. Die Blüthen bildeten kurzgestielte, axilläre, mitunter durch Verkümmerung der seitlichen 1-blüthigen Dichasien, in welchen nur die viel grössere Länge und fast laubartige Beschaffenheit der, später freilich abfallenden, Deckblätter auffiel, ein Character durch den sich ja auch die männliche Inflorescenz der forma *Correae* von der der Form *Forbesii* unterscheidet. In der Blüthe selbst war ein durchgreifender Unterschied nur insofern zu entdecken, als dieselbe ebenso wie die ♂, fast geruchlos war, was mit dem von mir in Java Beobachteten, so wenig wie mit den Angaben der amerikanischen Autoren stimmen wollte. Denn wenn es schon bei Piso l. p. 718 c. vom Melonenbaum von Bahia sowie ebenso bei Rochefort[1]) und Pire du Tertre für den von Westindien heisst, seine männlichen Blüthen, die in Indien so stark dufteten, seien geruchlos, so schreiben doch alle Autoren der weiblichen Pflanze ausdrücklich einen angenehmen Maiblumengeruch zu. Die Resultate der Befruchtung, die mit den zugehörigen ♂ Blumen der Form *Correae* ausgeführt wurden, werden abzuwarten sein[2]).

Die 15 männlichen Pflanzen verhielten sich alle fast völlig gleich, sie brachten in der Achsel der Laubblätter langgestielte, männliche Blüthenstände hervor. Nur bei wenigen derselben fand sich insofern eine Abweichung, als zunächst kleine, mit Laubblättern besetzte Seitensprosse gebildet wurden, die dann erst ihrerseits die meist kleineren, schwächeren und zusehends krüppeligen Inflorescenzen producirten. Auch an solchen Exemplaren, die oberwärts normales Verhalten zeigen, findet sich dieselbe Erscheinung nicht selten in den unteren Blattachseln vor. Durch F. Müller's Freundlichkeit besitze ich eine Photographie des Baumes, aus dessen Samen meine Pflanzen erzogen wurden. Dieselbe zeigt ihn bedeckt mit ziemlich langen, herabhängenden, mit vielen auszweigenden Blüthenbüscheln versehenen Inflorescenzen. Es ist auffallend, wie viel kürzer und armblüthiger dieselben an meinen Pflanzen sind, bei denen sie demgemäss auch in aufrechter Stellung verbleiben oder doch nur wenig überneigen. Der Grund dafür wird ja möglicherweise in dem noch jugendlichen Alter der hier cultivirten Pflanze gesucht werden können. Allein es hat J. Scott l. p. 718 c. ein ganz analoges Verhalten bei den ♂ Pflanzen beobachtet, die er in Indien aus Samen des männlichen Baumes erzogen hatte. Es heisst bei ihm: »Thus the panicles vary in length on the normale male plant from 2—4$^1/_2$ feet, whereas in those bearing the hermaphrodite flowers he frequently found them only 6 or 12 inches in length«.

Die Terminalblüthe der Gesammtinflorescenz sah ich sich zuerst eröffnen, dann folgen die der seitlichen Cymen und so fort. In den ersten Verzweigungsgenerationen sind an meinen Pflanzen, wie gesagt, alle Endblüthen zwittrig, allmählich und durch Uebergangsformen vermittelt, werden sie dann an den höheren Verzweigungsgliedern männlich. Aber zu meinem grössten Erstaunen zeigte gleich die erste untersuchte Blüthe dieser Inflorescenz (es war eine Terminalblüthe) nicht, wie zu erwarten gewesen wäre, den Bau der Zwitter von f. *Correae*, sondern vielmehr durchaus den der f. *Forbesii*, also kurzen, becherförmigen, weiten Tubus Corollae, fünf alternipetale Stamina mit langen Filamenten, und einen aus epipetalen Fruchtblättern zusammengesetzten Fruchtknoten, der oben geöffnet war und auch seitlich einen, Ovula tragenden, unverwachsenen Carpellrand frei hervortreten liess. Unter den noch nicht geöffneten Blüthen desselben Blüthenstandes fanden sich dann weiterhin solche vor, die den Typus der forma *Correae* reprä-

[1]) Rochefort, Histoire naturelle et morale des îles Antilles de l'Amérique. Ed. II. Rotterdam 1665. p. 65.

[2]) Bereits jetzt, Ende October, sind unreife Früchte von der Grösse kleiner Melonen vorhanden.

sentirten, und alle 10 Stamina in normaler Stellung und Beschaffenheit zeigten, doch fand ich keine dieses Typus, an welcher sich hätte bestimmen lassen, ob episepale oder epipetale Stellung der Fruchtblätter vorlag. Zwischen beiden Formen von Zwitterblüthen waren nun aber zahlreiche Uebergänge vorhanden, bei welchen dann die Einschneidung der Corollenzipfel sehr verschiedene Tiefe erreichte, sodass sie einerseits fast bis zum Grund getrennt und andererseits auf eine weite Strecke zur Bildung eines Tubus mit einander verbunden erschienen. In solchen Fällen war denn auch die Beschaffenheit, Zahl und Stellung der Stamina sehr verschiedenartig, so wurden z. B. einmal drei lange Stamina des äusseren Kreises zwischen den tief gespaltenen Corollenzipfeln mit normalen Insertionsverhältnissen, die beiden anderen an der Verwachsungsseite hoch hinaufgerückt und mit verkürzten Filamenten vorgefunden; zwischen diesen stand, normaler Beschaffenheit und Stellung, ein Glied des zweiten Staminalkreises. In diesen Blüthen war dann der Fruchtknoten ziemlich unregelmässig, doch schien er aus 7 Gliedern gebildet zu sein, wofür namentlich die Lage der starken Gefässbündelstränge, deren jeweils einer in der Carpellmediane verläuft, sprechen konnte. An der Stelle, wo das normale Stamen des inneren Kreises entwickelt war, waren 2 damit alternirende, in normaler Weise episepale Carpelle nicht zu verkennen, an der entgegengesetzten Seite waren 2 Narbentragende Fruchtblätter mit zum Theil unverbundenen, ovulatragenden Rändern, die einerseits unter der Griffelspitze eine wohl ausgebildete Antherenhälfte aufwiesen. Die drei übrigen Carpiden konnten von aussen nicht sicher unterschieden werden, ihre Lage wurde vornehmlich aus der der dorsalen Gefässbündel erschlossen. Es lag nahe, hier ein intermediäres Verhalten des inneren Staminalwirtels anzunehmen, von dem ein Glied als Staubgefäss, zwei als Carpelle, die zwei restirenden als Carpelle mit je einem Antherenfach ausgebildet waren. Die übrigen supernumerären Glieder des Fruchtknotens müssen dann entweder einer Gliedervermehrung ihren Ursprung verdanken, oder die einzigen entwickelten Glieder des normalen Fruchtblattwirtels darstellen. Und letzteres dürfte in Anbetracht des analogen Verhaltens des epipetalen Staminalwirtels wohl das wahrscheinlichere sein.

Zu guterletzt fanden sich in derselben Inflorescenz auch noch Blüthen vor, bei denen alle fünf Glieder des Fruchtknotens am Rande oberwärts Antherenhälften trugen; dass hier nicht etwa Verwachsung der Stamina interiora mit dem Fruchtknoten vorlag, war aus dessen epipetaler Stellung zu ersehen.

Die rein männlichen Blüthen sind wie an allen mir bekannt gewordenen Exemplaren der forma *Correae* von auffallender Grösse und von sehr blasser, hell schwefelgelber Farbe. Sie contrastiren in auffallender Weise mit denen eines Papayabaumes der aus Züricher Samen erzogen, gleichzeitig seine viel kleineren, viel intensiver gelbgefärbten Blüthen hervorgebracht hat. Seine gleichfalls aufrechten, sehr lockeren Inflorescenzen sind auffallend kurz gestielt, so dass man auf den ersten Blick eine ganz differente Art zu erkennen glaubt; man überzeugt sich aber bei näherer Besichtigung, dass sonstige Unterschiede in keiner Weise vorliegen, die zu einer specifischen Trennung irgend welche Berechtigung geben könnten. An den Herbarexemplaren traten ähnliche Differenzen in vielen Fällen deutlich hervor, sie würden zuverlässig noch viel auffallender sein, wenn es nur möglich wäre, eine grössere Menge von Bäumen verschiedener Herkunft im lebenden Zustande mit einander zu vergleichen.

Im Bisherigen ist ausschliesslich von den Anomalblüthen der männlichen Melonenbäume die Rede gewesen. Eine analoge Anomalie kommt aber, den Angaben der Autoren zufolge, — ich selbst habe noch keinen einschlägigen Fall gesehen — auch bei den weiblichen Individuen vor. Die erste, wahrscheinlich auf solche bezügliche Notiz ist bei Gilli und Xuarez[1] zu finden. Genaueres entnehme ich einer Publikation von Ernst[2]. Derselbe sagt, weibliche und Zwitterblüthen, letztere in geringerer Zahl, kämen bei Carácas an allen weiblichen Bäumen vor, und producirten Früchte gleicher Beschaffenheit. Seine Beschreibung dieser Zwitter aber ist sehr interessant, weil sie zeigt, dass diese in Gestalt und Bau den Zwittern der ♂ *Correae*

[1]) Gilli e Xuarez, Osservazioni fitologiche sopra alcune piante esotiche introdotte in Roma 1788. Rom 1789. cap. X, p. 61. (Berliner Bibl.)

[2]) A. Ernst, On Papaya vulgaris DC. Seemann's Journal of Botany. Vol. IV. 1886. p. 81.

ganz nahe stehen müssen. Der Tubus ist langröhrig, die Stamina »ut in mare« also offenbar 10, in fauce inserirt. In der Folge soll diese Form der Kürze wegen als ♀ *Ernstii* bezeichnet werden. Endlich giebt Baillon Hist. des Ptes v. IV. p. 283 ganz allgemein das Folgende an: »Le pap. présente dans les cultures un grand nombre de cas accidentels de monoecie en général observés sur les pieds femelles. Ceux-çi outre leurs fleurs normales portent des fleurs mâles latérales aux cymes; ou bien des staminodes s'observent au pied des ovaires qui peuvent ça et là devenir fertiles. Dans les deux cas l'ovaire se trouve fécondé, le fruit mûrit et contient de bonnes graines«. Ob sich diese Angaben auf eigene Beobachtung stützen, wird nicht gesagt; es fehlen des weiteren auch bestimmte Angaben über die Stellung der Carpiden zu den vorangegangenen Wirteln, die doch so wünschenswerth gewesen wären. Es würden dazu die Notizen älterer Autoren wohl stimmen, nach welchen der weibliche Baum, auch wenn er völlig isolirt, dennoch Frucht tragen soll. Dies wird u. A. von Martyn (cf. John Lunan) l. p. 718 c. behauptet Eben darauf dürfte sich wohl auch der folgende Satz von Mathews l. p. 718 c. beziehen: »The so called female plants of Papaya appeared to him in general to have perfect flowers, having both stamens and pistils«. Auch John Scott eodem loco sagt: ». . . . that though we do find occasionally hermaphrodite flowers on the female plant, we never do find normal male flowers etc.«

In letzter Linie müssen nun noch ein paar Angaben über Anomalblüthen resp. Früchte erwähnt werden, bei denen zweifelhaft bleibt, auf welchem Geschlechtsindividuum sie aufgetreten sind. Da ist zuerst die 7. Tafel der ersten Decurie von C. J. Trew[1]) zu erwähnen. Sie zeigt Früchte, Blätter und einen kleinen abgerissenen Zweig mit mehreren, theils weiblichen, theils zwitterigen Blüthen, die beide bis zur Basis gespaltene Corollen haben, infolge wovon bei der letztern Stamina subhypogyna in nicht deutlich erkennbarer Zahl zu sehen sind. Die Tafel ist von Ehret zu London nach irgend einem cultivirten Exemplar gemalt, leider fehlen desbezüglich alle genaueren Angaben. Wenn dieses, wie ich aus dem Fehlen der männlichen Blüthen, aus der Dicke und Kürze des wenigblüthigen Inflorescenzzweiges erschliessen möchte, wirklich ein weibliches Individuum war, so würden wir im Gegensatz zu f. ♀ *Ernstii* noch eine f. ♀ *Ehretii* haben. Letztere würde im männlichen Geschlecht in der f. ♂ *Forbesii*, erstere in der f. ♂ *Correae* ihr Gegenstück finden. Männliche und weibliche Blüthen auf einem Baum hat auch Hill cf. John Lunan l. p. 718 c. in England im Gewächshaus des Lord Petre gesehen. Und bei Blanco[1]) finde ich gar als eigene Species eine *Carica hermaphrodita* aufgeführt, die der gewöhnlichen mit Ausnahme der »flores in racimos compuestos hermafroditas« völlig gleichen soll. Die Blüthen hätten eine lange Kronröhre und zehn in fauce inserirte Stamina. Nach Blanco wäre diese *C. hermaphrodita* selten, käme aber hier und da, zumal in der Cabecera de Batangas vor. Mit der Species wird es gewiss nichts sein, man neigt unwillkürlich dazu, die Beschreibung auf Exemplare von ♂ *Correae* zu beziehen, die recht reich an Anomalblüthen gewesen wären. Indessen muss eine desbezügliche Aufklärung neuen Untersuchungen auf den Philippinen vorbehalten bleiben.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Intracellulare Pangenesis. Von Hugo de Vries. Jena 1889. 8. 212 Seiten.

Die Frage nach den Ursachen der Vererbung, sowie der Veränderlichkeit der Organismen steht augenblicklich im Vordergrunde theoretischer Erörterungen. Die neuesten Forschungen über die Organe der Zelle, ihre Rolle bei der Befruchtung haben zu einer lebhaften Entwickelung der verschiedenartigsten Anschauungen angeregt, und theils im Zusammenhang damit, theils von anderen Gesichtspunkten aus wird die herrschende Lehre Darwin's angegriffen, so dass Versuche, sie ganz zu stürzen, oder sie wenigstens auszubessern, gemacht werden. In einer solchen Uebergangszeit tauchen von verschiedenen Seiten neue Ansichten auf, welche sich in den wesentlichen Punkten widersprechen; man vergleiche die Hypothesen von Darwin, Nägeli, Weismann, Eimer

[1]) C. J. Trew, Plantae selectae quarum imagines ad exemplaria naturalia Londini etc. pinxit G. D. Ehret. 1750—1773. Dec. I, Tab. 7.

[1]) Blanco, Flora de Filipinas, Gran edicion 1879. Vol. III. p. 212.

u. s. w., von denen jeder folgende den früheren zu widerlegen sucht. In der vorliegenden Arbeit ist ein neuer solcher hypothetischer Versuch gemacht worden. De Vries hat die Annahme Darwin's von der Pangenesis aufgenommen und sie in einer veränderten Form als Erklärungsgrund für die Erscheinungen der Vererbung aufgestellt.

De Vries geht davon aus, dass der Character einer Art, so einheitlich er erscheint, thatsächlich aus zahlreichen, einzelnen Factoren, den erblichen Eigenschaften, zusammengesetzt ist. Bei einer vergleichenden Betrachtung der Organismen tritt deutlich hervor, dass eine relativ geringe Anzahl solcher Eigenschaften vorhanden ist, auf deren verschiedenartige Mischung und Combination schliesslich die Mannigfaltigkeit der Arten zurückzuführen ist. Diese erblichen Eigenschaften, welche in der Eizelle als Anlagen vorhanden sind, erscheinen als selbständige Einheiten, so dass z. B. jede derselben unabhängig von den andern in verschiedenem Grade entwickelt sein, von völliger Abwesenheit durch alle Stufen bis zur höchsten Entwickelung gelangen kann. Diese Selbständigkeit ist eine der wesentlichsten Eigenschaften der erblichen Anlagen bei allen Organen; sie muss vor allem von jeder Vererbungstheorie erklärt werden.

Die Hypothesen der Vorgänger, Nägeli, Weismann u. s. w. werden eingehend kritisirt und für nicht genügend erklärt. Was allen diesen Ansichten, mehr oder weniger klar ausgesprochen, zu Grunde liegt, ist die richtige Annahme differenter stofflicher Träger für die einzelnen erblichen Eigenschaften. Diese Annahme findet ihren klarsten Ausdruck in der Hypothese Darwin's von der Pangenesis, und sie verdient deshalb vor allen den Vorzug. Doch will de Vries als Ausgangspunkt für seine eigene Anschauung nur denjenigen Theil der Hypothese benutzen, welcher in der Annahme besteht, dass die Zellen aus zahlreichen, unter sich verschiedenen Theilchen, den Trägern der erblichen Eigenschaften, zusammengesetzt sind. Dagegen die zweite Annahme Darwin's, dass die Zellen in jedem Stadium ihrer Entwickelung solche Theilchen abgeben, welche der Keimzelle zugeführt werden, hält de Vries für unnöthig und unrichtig. Die Theilchen werden als »Pangene« bezeichnet.

Jede Theorie der Vererbungserscheinungen muss heutzutage auf die Zellen zurückgehen, welche als Einheiten der Erblichkeitslehre anzusehen sind. Es tritt die Forderung heran, für sämmtliche Zellen des Körpers die Vorfahren zu verfolgen bis zur ersten Zelle, von welcher der Organismus ausgegangen ist. De Vries versucht nun den Stammbaum der Zellen eines Organs in groben Zügen darzulegen. Dabei unterscheidet er die Keimbahnen, d. h. jene Zellenfolgen, welche von der befruchteten Eizelle durch das Individuum bis wieder zur Eizelle führen und die somatischen Bahnen, zu welchen alle übrigen Zellenfolgen gehören, die vegetative Functionen vertreten. Bei den Pflanzen erscheinen die Keimbahnen im Bilde eines sehr verästelten Systemes, von dessen Zweigen die somatischen Bahnen ausgehen. Besonders sind die verschiedenen Pflanzen im Gegensatz zu den Thieren ausgezeichnet durch das häufige Vorkommen von Nebenkeimbahnen d. h. jenen Zellenfolgen, welche zur Bildung ungeschlechtlicher Keime, den Adventivknospen, führen. Es giebt Pflanzen, wie z. B. die Moose, bei denen fast jede Zelle den Anfang einer Nebenkeimbahn vorstellt, und andere, wie z. B. die Begonien, bei welchen selbst ausgewachsene Zellen sich zu einer Nebenkeimbahn entwickeln können. Der Unterschied zwischen somatischen Bahnen und Keimbahnen ist bei den Pflanzen kein principieller; die ersteren sind allmählich aus den letzteren hervorgegangen. Im Gegensatz zu Weismann, in Uebereinstimmung mit den meisten Botanikern, hebt de Vries hervor, dass alle oder die meisten Zellen die sämmtlichen Eigenschaften einer Art in mehr oder weniger latentem Zustand enthalten.

Je mehr nun die ganze Erblichkeitslehre sich auf das Verhalten der einzelnen Zellen gründet, um so wichtiger wird die Erforschung der innersten Structur derselben. Es ist jetzt allgemein anerkannt, dass die Zelle selbst von hoher Organisation ist, dass sie aus einzelnen selbständigen Organen aufgebaut ist, von denen allerdings nur Kerne und Chromatophoren genauer bekannt sind. Wie schon früher, so auch in diesem Werk, führt de Vries als andere analoge Organe der Zelle die Vacuole, die Hautschicht, das Körnerplasma an, deren wesentliche Charactere eingehend geschildert werden. Allen diesen Organen ist gemeinsam, dass sie sich nur durch Theilung vermehren und sich auch durch ihre specifischen Funktionen als selbstständige Zellorgane erweisen. Die Theilung einer Zelle besteht in der Theilung ihrer einzelnen Organe, und wird als panmeristische bezeichnet.

Die Bemerkungen über diese neuen Organe geben in jedem Falle lebhafte Anregung, weil sie zu einer neuen Fragestellung führen, welche neue Untersuchungen erfordert. Die grosse Schwierigkeit bei diesen Organen liegt darin, dass einer der wesentlichsten Charactere von Zellkern und Chromatophoren fehlt, nämlich der Besitz einer bestimmten Form, und dass ferner auch directe Erkennungszeichen für sie nicht vorhanden sind. Dass bei der Theilung der Zelle diese Organe mitgetheilt werden und so normaler Weise nur aus Mutterorganen hervorgehen, ist eigentlich selbstverständlich; der Nachweis, dass eine neue Entstehung nicht stattfindet, ist nicht geleistet worden. Die von de Vries und Went gefundenen That-

sachen sind auch anderer Deutung fähig. Auf der andern Seite ist zuzugeben, dass eine directe Widerlegung der Ansicht von de Vries nicht erfolgt ist, und dass die Ueberlegungen wohl berechtigt sind, welche durch die neuesten Forschungen über Kern und Chromatophoren angeregt, deren Eigenschaften auf andere, noch wenig bekannte Organe der Zellen übertragen. Da de Vries in den Kreis seiner Betrachtung auch die Euglenen herbeizieht, so möge bemerkt werden, dass die Membran der Flagellaten, sowie die Cuticula der Infusorien vollkommen jene Eigenschaften deutlich besitzen, welche von de Vries der Hautschicht zugeschrieben werden, da sie unzweifelhaft lebende Glieder des Zellenleibes sind, die sich nur durch Theilung vermehren. Es ist nach den neuesten Darlegungen von de Vries nicht unwahrscheinlich, dass die Hautschicht in manchen Beziehungen sich der Membran der Euglenen mehr nähert als früher anzunehmen war. In der Besprechung der Functionen der Zellorgane werden Ansichten erörtert, wie sie im Allgemeinen anerkannt sind; die Rolle des Zellkernes bei der Befruchtung wird ausführlich behandelt und er als der Träger aller latenten erblichen Eigenschaften bezeichnet.

Die dargelegte Auffassung über die Organisation der Zelle bildet die Grundlage für die intracellulare Pangenesis. Für die verschiedenen erblichen Eigenschaften, welche in der Welt der Organismen vertreten sind, werden specifische, stoffliche Träger angenommen, welche als unsichtbare kleine Theilchen in wechselnder Anzahl vorhanden sind. Diese Pangene verhalten sich genau wie die gröberen Zellorgane, welche sie zusammensetzen. Sie wachsen, vermehren sich und werden bei der Zelltheilung auf alle, oder doch die meisten Zellen übertragen. Diese Pangene sind entweder inactiv (latent) oder activ; ersteres besonders in den Keimbahnen, letzteres vor allem in den somatischen Zellen. In den Kernen der männlichen und weiblichen Zelle sind sämmtliche erbliche Eigenschaften durch ihre specifischen Pangene vertreten; bei der Copulation der Geschlechtszellen vermischen sich die Pangene beider, sodass in der befruchteten Eizelle alle erblichen Eigenschaften des Vaters und der Mutter vermischt sind, wobei die einen latent, die andern activ werden können. Die erblichen Eigenschaften können in den vegetativen Zellen nicht auf die Kerne beschränkt sein, sie müssen auch im Protoplasma vorhanden sein, was schon daraus hervorgeht, dass die einzelnen Organe der Zelle ihre Eigenschaften viele Generationen hindurch bei jeder Zelltheilung vererben. Es müssen daher Pangene derselben Art sowohl im Kern, wie im Protoplasma sein. Im Kern liegen alle Arten von Pangenen einer Species im inactiven Zustand, in welchem sie nur wachsen und sich vermehren. Im Protoplasma dagegen befinden sich die activen Pangene, welche bestimmte physiologische Functionen vollführen. Aus den Erscheinungen der Befruchtung folgt nothwendig, dass die Pangene aus dem Kern in das Protoplasma wandern, was wahrscheinlich nach der Befruchtung, sowie bei den Zelltheilungen stattfindet. Diese directe Wanderung der Pangene aus dem Kern in das Protoplasma erscheint sehr viel wahrscheinlicher, als eine dynamische oder zymatische Einwirkung des ersteren auf das letztere. Ein Uebergang der Pangene von einer Zelle zur andern findet dagegen nicht statt, ist jedenfalls für die Vererbung von keiner Bedeutung. Die Pangene kehren auch niemals in den Kern zurück. Damit die Pangene im Protoplasma thätig sein können, müssen sie in einer gewissen Anzahl vorhanden sein; ebenso wird im Kern die Kraft der Vererbung einer Eigenschaft durch die Anzahl ihrer Pangene bedingt. Von dem wechselnden numerischen Verhältniss der einzelnen Pangeneformen, welches durch ihre Vermehrung und durch äussere Einflüsse verändert wird, hängt die individuelle Variabilität ab. Die artenbildende Variabilität wird dadurch bedingt, dass die Pangene in ihrer Natur sich verändern, so dass neue Pangeneformen entstehen.

Im Vorhergehenden ist versucht, einen Ueberblick über die Hypothese von de Vries zu geben. Wenn man nun fragt, inwieweit man derselben beistimmen kann, so wird die Antwort wohl verschieden lauten, je nach dem Standpunkt des Beurtheilenden. Indessen wird Jeder zugeben, dass die Hypothese sich durch Einfachheit und Klarheit auszeichnet und dass die Annahme der Pangene gewisse Erscheinungen der Vererbung dem Verständniss näher führt. Es scheint auch möglich, sich diese Pangene insoweit vorzustellen, als sie Eigenschaften besitzen, welche wir an den groben Zellorganen kennen. Allerdings tritt nun in der Darstellung manches so einfach und klar hervor, weil de Vries auf eine weitere, ins Einzelne gehende Ausführung seiner Ansichten verzichtet hat. So geht er nicht auf das eigentliche Wesen der Pangene ein; sie sind für uns, sowohl bezüglich ihres Baues, wie ihres Lebens unbekannte und unerklärte Gebilde. Sie sind nichts weiter, als die sehr verkleinerten Abbilder der groben Zellorgane. Die Räthsel der letzteren treten bei ihnen noch vergrössert hervor. Jedenfalls müssen diese Pangene selbst von complicirtester Organisation sein. Wenn man sich nun auch mit dem nebelhaften Bilde der Pangene begnügen will, so kann man dagegen nicht befriedigt sein, wie de Vries die für seine Hypothese so wichtige Frage nach der Thätigkeit der Pangene beantwortet. Worin besteht der Unterschied der activen und inactiven Pangene und worauf beruht er? Dass die blosse Lage, sei es im Protoplasma oder Zellkern

darüber entscheide, ja in einem Falle die physiologische Thätigkeit, im andern die Kraft der Vererbung bewirkt, heisst ein zweites Räthsel an die Stelle des ersten setzen, und die Annahme, dass über den Grad der Ausbildung beider Eigenschaften die blosse Anzahl entscheide, führt jedenfalls zu den bedenklichsten Consequenzen. Nach der andern Seite hat sich de Vries sein Problem einfacher gemacht, insofern er viele schwierige Fragen einfach weggeschoben hat. Er leugnet die Einwirkung von Zellen aufeinander, er begnügt sich auf Weismann hinzuweisen, obwohl der letztere nichts entscheidendes gerade bei Pflanzen, für diese Frage geliefert hat, er hält das Vorkommen von Pfropfhybriden bei Henien für unbewiesen. In der That kann seine Hypothese dergleichen Erscheinungen nicht erklären, und es offenbart sich dabei die grösste Schwäche derselben. Sie erklärt nicht das Wesen eines Organismus, den Zusammenhang aller Theile, die Vereinigung zu einem Ganzen. Aus einem Haufen zusammengewürfelter Zellen wird ebensowenig ein Organismus, wie aus einem Haufen Steine ein Haus. Die Zellen in einer höheren Pflanze müssen unbeschadet ihrer eigenen Individualität im Zusammenhange stehen. Schon an der Zelle ist die Wirkung der Pangene aufeinander durch de Vries wenig erklärt, man begreift nicht, wie sie die Zellen bilden sollen. Die Frage nach den Ursachen der Artenbildung ist nur weitergeschoben, nicht selbst in Angriff genommen, denn warum soll die Natur der so constant sich haltenden Pangene sich verändern, sodass neue Arten entstehen, da äussere Umstände nicht von Einfluss sein sollen? Der Versuch einer Beantwortung dieser und ähnlicher Fragen fehlt.

Es würde nun zu weit führen, die Einwände, welche sich gegen die Hypothese von de Vries noch machen lassen, an dieser Stelle zu behandeln. Die grossen Lücken und Mängel der Hypothese in ihrer augenblicklichen Form werden eine allgemeine Anerkennung kaum herbeiführen. Indessen möge doch hervorgehoben werden, dass an und für sich der Versuch einer solchen Erklärung grosses Interesse erweckt, umsomehr, als die Darstellung sehr klar und anregend ist. Die Bedeutung der Arbeit scheint dem Ref. vor allem darin zu liegen, dass in derselben klar und sehr bestimmt der Gedanke ausgesprochen ist, dass die Zelle aus einzelnen Organen aufgebaut ist. Von den meisten der heutigen Gelehrten anerkannt, wird dieser Gedanke hier mit besonderer Lebhaftigkeit vertheidigt und es wird vor allem hingewiesen ihn als Richtschnur für neue Untersuchungen an Pflanzenzellen zu nehmen.

Klebs.

Personalnachrichten.

Privatdocent Dr. Dingler ist zum Professor der Botanik an der Forstakademie zu Aschaffenburg ernannt worden.

Dr. W. Jännicke ist mit den Vorlesungen für Botanik am Senckenbergischen Institute in Frankfurt a. M. beauftragt worden.

Neue Litteratur.

Gartenflora 1889. Heft 20. 15. October. H. F. Kränzlin, *Odontoglossum Brandtii* Kränzlin et Wittm. — L. Wittmack, Die Lennéfeier in Potsdam. — Lenné's Entwurf zu einem Lehrbuch der Landschaftsgärtnerei. — F. Bethge, Dr. Peter Joseph Lenné, Gedächtnissrede. — C. Hampel, Die grosse allgem. Gartenbau-Ausstellung des Vereins z. Bef. d. Gartenbaus in den preuss. Staaten vom 25. April bis 5. Mai 1890. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Nr. 7. vom 16. Juli 1889. P. Magnus, Ueber das epidemische Auftreten der *Peronospora Linariae* Fckl. auf *Linaria minor* im Berliner Universitätsgarten. — P. Ascherson, Ueber *Lasiospermum brachyglossum* D.C.

Annals of Botany. Vol. III. Nr. IX. August 1889. D. H. Scott, On the Anatomy and Histogeny of *Strychnos*. — F. O. Bower, The comparative examination of the meristems of Ferns as a Phylogenetic Study. — J. Br. Farmer, Contributions to the Morphology and Physiology of Pulpy Fruits. — S. H. Vines, On Epinasty and Hyponasty. — Notes: A. Ernst, On two cases of Laminar Enations from the Surfaces of Leaves. — E. J. Lowe, On the Propagation of Ferns. — D. H. Scott, The Distribution of Laticiferous Tissue in the Leaf.

Revue générale de Botanique. Nr. 10. 15. Octobre 1889. J. Costantin, Sur les variations des *Alternaria* et des *Cladosporium* (fin.). — A. Seignette, Recherches sur les Tubercules (suite). — H. Jumelle, Revue des travaux de Physiologie végétale, parus en 1888 et jusqu' en juillet 1889 (fin.) — M. le Marquis de Saporta, Revue des travaux de Paléontologie végétale parus en 1888 ou dans le cours des années précédentes.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 46. 15. November 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Die Heimath und der Ursprung des cultivirten Melonenbaumes, Carica Papaya L.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

(Fortsetzung.)

Soweit der Thatbestand, der sich aus den vorliegenden, immerhin sehr dürftigen und lückenhaften Beobachtungen und Materialien feststellen liess.

Derselbe giebt nun nach mancherlei Richtungen hin zu Betrachtungen allgemeinerer Art Veranlassung. Was zunächst die Morphologie der Papayaceenblüthen anlangt, so lässt er die auffällige Differenz so gut wie ganz verschwinden, die nach den Beschreibungen aller Autoren zwischen weiblichen und männlichen Blüthen zu bestehen scheint. Denn thatsächlich sind alle Papayaceenblüthen monopetal, und ist der einzige Unterschied die stärkere oder geringere Entwickelung des Tubus Corollae. In den verschiedenen Formen der Anomalblüthen haben wir die Vermittelung zwischen den Extremen, die mit vollkommener Geschlechtstrennung parallel gehen, unmittelbar und in den verschiedensten Abstufungen vor Augen. In allen Fällen ist auch die Insertion der Stamina durchaus dieselbe, sie sitzen stets dem oberen Rande des Tubus Corollae auf; ihre so vielfach angegebene Hypogynie ist nur eine scheinbare. Die Autoren, welche die Verwandtschaft der Papayaceen in der Nähe der Cucurbitaceen suchen, werden geneigt sein, in diesem Nachweis eine weitere Stütze für ihre Anschauung zu finden. Allein dagegen lässt sich mit Fug und Recht der Einwand erheben, dass es sehr zweifelhaft sein dürfte, ob Mono- und Choripetalie in der That einen Distinctivcharacter von so grosser Bedeutung darstellen, wie es nach dem Stande der heutigen Systematik im Allgemeinen den Anschein hat. Ist diese ja doch von der Werthschätzung der Unter- und Oberständigkeit des Fruchtknotens fast vollständig zurückgekommen, in der richtigen Erkenntniss, dass dessen unterständige Ausbildung nichts weiter als eine Modification darstellt, die, durch das Eintreten intercalarer Cupularbildung bedingt, nicht blos am Blüthenspross eingreifen, vielmehr ebensogut, wie bei der Feige, ganze jugendliche Inflorescenzsysteme betreffen und umbilden kann. In manchen Fällen ist dann das Endresultat des Processes bei morphologisch ungleicher Grundlage ein derart identisches, dass die Unvergleichbarkeit der einander ähnlichen Gebilde niemals würde erkannt werden können, wenn wir nicht Verwandte der betreffenden Pflanzenformen, noch erhalten, besässen, die uns die verschiedenen Stufen des beiderseits durchlaufenen Weges der Entwickelung vorführen. Als Beispiel für solche Fälle mag hier auf die Inflorescenz von *Ficus Carica*, auf die weibliche Blüthe von *Tambourissa* und anderer Monimiaceen hingewiesen werden. Vgl. Solms, Bot. Ztg. 1888. S. 569.

Ich stimme Göbel[1]) vollkommen bei, wenn derselbe genau auf denselben Vorgang intercalarer Cupularbildung auch die Entstehung der Kelch- und Kronröhren zurückführt, wenn er zwischen diesen und der Bildung des unterständigen Fruchtknotens nicht den

[1]) Göbel, Vergl. Entw. der Pflanzenorgane in Schenck, Handbuch der Botanik. v. III. Abth. II. S. 324; Zur Entwickelungsgeschichte d. unterständ. Fruchtknoten. Bot. Zeitg. 1886. S. 729. seq.

geringsten wesentlichen Unterschied anerkennen will, und halte es demgemäss für eine völlig müssige Speculation, in dem intercalaren Zuwachsstücke die Grenzen der verschiedenen Glieder suchen und bestimmen zu wollen. Denn das die Cupularbildung bedingende Intercalarmeristem muss, aus Gewebstheilen der verschiedenen Glieder entstehend, diese alle nach einer neuen vorher nicht dagewesenen, ihm eigenen Gesetzmässigkeit weiter bilden. Wenn wir nach dem allen, dem germen inferum, weil es selbstständig zu wiederholten Malen in verschiedenen Abstammungslinien entstanden sein kann, und gewiss entstanden ist, mit Recht nur sehr secundäre Bedeutung für die Beurtheilung der Verwandtschaft zuerkennen, so wird dieselbe Betrachtung auch auf die verbundenblättrigen Kelche und Blumenkronen ausgedehnt werden müssen. Durch Cupularbildung der Corolle könnte z. B. an verschiedenen Aesten des Verwandtschaftsstammbaums aus polypetalen Sippen monopetale Zweige entsprossen sein, deren Zusammenfassung zu einer Hauptabtheilung den Principien des natürlichen Systems ins Gesicht schlagen und die bewusste Rückkehr zur wohlgeordneten Registratur des künstlichen Systems bedeuten würde. Und wenn sich noch keine Zweifel an der Existenzberechtigung der Monopetalen, als geschlossene Sippe geregt haben, so ist das offenbar nur dem Umstand zuzuschreiben, dass wir hier eine grosse Menge von Familien (Tubifloren, Labiatifloren) vorfinden, von denen wir mit Grund annehmen dürfen, dass sie aus der Weiterbildung eines bereits monopetalen Stammes entsprossen seien, dass diese einen geschlossenen Kern bilden, gegen welchen die übrigen stärker aberranten Gruppen zurücktreten. Und ich wage unbesorgt die Behauptung, dass es nicht die Spur eines Grundes giebt, die uns davon zurückhalten könnte, die Abstammungslinien der diplostemonen Primulinen, der obdiplostemonen Ericinen und anderer in der Masse der Dialypetalen zu suchen. Mit der Tubiflorenreihe haben sie zum wenigsten gewiss keine besser begründeten Beziehungen.

Die 10-männigen Zwitterblüthen der forma ♂ *Correae* mit ihren episepalen Carpiden beweisen ferner die Richtigkeit des von Eichler gegebenen Combinationsdiagrammes. Wenn bei den fünfmännigen Zwitterblüthen der f. ♂ *Forbesii* ein Wechsel der Carpellstellung eintritt, so zeigt uns dies mit Bestimmtheit, dass hier die Fruchtknotenbildung auf einen nächst niederen, normaliter als Staubgefässkreis ausgebildeten Wirtel zurückgegriffen hat.

Der letzte, fünfte, eigentliche Carpidenkreis kommt dann entweder ganz in Fortfall oder verkümmert doch mehr oder minder; ihm gehören nur die unvollkommenen Carpellrudimente an, die in vielen Fällen im Innern des abnorm entwickelten Fruchtknotens sich vorfanden. Und dass bei den Papayaceen überhaupt die Neigung besteht, äussere Kreise unter Schwund der centralen carpidiale Veränderung erfahren zu lassen, beweist unter anderem auch der von Forbes l. p. 713 c. erwähnte Fall eines Zwitters von ♂ *Forbesii*, bei welchem »the stamens formed an outer caly like row with ovules on the inner faces«. Offenbar war hier der zweite Staminalkreis zur Fruchtknotenbildung verwendet und hatte auch der äussere, wenigstens bis zu einem gewissen Grade carpidiale Verbildung erfahren. Was endlich die rein ♀ Blüthen angeht, sowohl die des ♀ Individuums, als die anomalen des ♂ Baumes, so ist hier aus deren Carpidenstellung, da sie in beiden Fällen episepal sein würde, nicht zu erschliessen, ob der Fruchtknoten von dem dritten oder dem fünften Wirtel in der Blüthe gebildet wird. Man wird jedoch zur Annahme des ersteren Falles gedrängt, wenn man sieht, wie bei den formae ♂ *Correae* und *Forbesii* alle möglichen Zwischenglieder zwischen Zwittrigkeit und der normalen, weiblichen Blüthenbildung vorliegen, und wie dann jedesmal, wenn nur ein Staminalkreis in Verlust geräth, die Carpiden, dessen Stelle einnehmend, die normale, episepale Stellung verlassen und epipetal werden. Leider war es mir nicht vergönnt, die von Baillon (Hist. ptes. IV. p. 283 erwähnten Blüthen des weiblichen Baumes, die Staminalrudimente zeigen, die Formen *Ernstii* und *Ehretii*, selbst zu untersuchen. Hier müssen, wenn meine Anschauung richtig, die normaliter in Verlust gerathenen Kreise beim Uebergang zur Zwittrigkeit wieder auftreten, man müsste beim Auftreten nur eines derselben gleichfalls wieder epipetale Carpidenstellung vorfinden. Ich zweifle nicht, dass es sich in der That so verhalten werde.

An unsere Zwitterblüthen lassen sich indessen noch andere Betrachtungen anknüpfen. Man neigt ja im Allgemeinen dazu, Zwitter,

die an, im Normalfall diclinen Pflanzen erscheinen, als Rückschlagsphänomene nach den supponirten, zweigeschlechtig blühenden Vorfahren dieser aufzufassen. Wennschon eine Verallgemeinerung solcher Betrachtungsweise ihr Bedenkliches haben dürfte — ich kann auf weitere, bezügliche Auseinandersetzungen an dieser Stelle nicht eingehen — so wird sie doch in einer Menge von Einzelfällen gewiss das richtige treffen. Wir dürfen nun gerade in unserm Fall unbedenklich annehmen, dass die diöcischen und monöcischen Papayaceen von einer zwitterblüthigen Urform herstammen und durch Vererbung in ihren jetzigen Zustand gelangt sein werden, wozu ja auch das oben, bezüglich der Wirtelzahl der weiblichen Blüthen ausgeführte trefflich stimmen, wofür ferner das Fruchtknotenrudiment der ♂ Blüthe als Beleg würde angeführt werden könnte.

Wenn man also die in Rede stehenden Zwitterblüthen als Rückschläge auffasst, so kann es an sich ja nicht Wunder nehmen, dass diese in so verschiedener Gestalt, wie sie die formae *Correae* und *Forbesii* zeigen, uns entgegentreten. Denn für die Formbildung des Rückschlages sind zahlreiche Factoren wirksam, er wird ein Gemisch der Charactere verschiedener Glieder der Ahnenreihe und derjenigen der actuellen Species zur Schau tragen, und da diese Einflüsse in sehr verschiedenem Maasse sich combiniren können, so wäre es wunderbar, wenn die Rückschlagsform als eine einheitliche und unwandelbare sich darstellen würde. Erstaunlicher ist es vielmehr, dass wir dieselben nur in so wenigen, immer wiederkehrenden Formen auftreten sehen. Aber in hohem Masse bemerkenswerth ist es, dass diese Formen in ihrem Vorkommen räumlich geschieden erscheinen, dass sie nicht auf dem gleichen Gebiet und untereinander sich immer von Neuem ausbilden. Ich weiss, dass man mir hiergegen einwenden wird, meine eigenen Beobachtungen beweisen gerade das Gegentheil, da ich ja an den Individuen der forma *Correae* die typischen Zwitter der forma *Forbesii* in Strassburg erzogen habe, und da desswegen vorauszusetzen sei, das Gleiche werde man bei weiterem Suchen auch in Brasilien finden. Ich kann diesen Einwurf allerdings nicht entkräften, es fehlt das dazu nothwendige, thatsächliche Material, welches erst durch Untersuchungen im Heimathland einerseits, und durch Cultur der forma *Correae* in mehreren Generationen hintereinander andererseits, gewonnen werden könnte, möchte aber doch die Möglichkeit offen halten, dass die Blüthen sich im Gewächshaus etwas anders und minder vollkommen als im Vaterland entwickeln, womit dann weitere Veränderungen, die dort unterbleiben, Hand in Hand gehen könnten. Jedenfalls muss ich wiederholt hervorheben, dass alles, was ich an Zwitterblüthen aus Brasilien gesehen und erhalten habe, immer zur forma *Correae* gehörte. Sei dem jedoch wie es wolle, so ist doch auf alle Fälle die Form *Correae* in Ostasien nicht vorhanden, und findet sich dort statt ihrer ausschliesslich die forma *Forbesii* — der Fall von Mauritius und ein ähnlicher, aus Senegambien, der mir erst neuerdings bekannt wurde, kann unbedenklich späterer Einführung zur Last gelegt werden — denn andernfalls würde es geradezu wunderbar sein, dass ihrer in den öfteren Publikationen der Autoren an keiner Stelle Erwähnung geschieht. So lange ich die Erzeugung der *Forbesii*blüthen an meinen *Correae*exemplaren nicht beobachtet hatte, war ich von der Constanz dieser beiden Rassen in ihren respectiven Heimathgebieten so ziemlich überzeugt, es schien, als ob die Art in differente Rückschlagsformen aufgelöst wäre, die, einander im Uebrigen vollkommen gleichend, eben nur in den Rückschlagsblüthen durchgreifende Unterschiede von einander zeigen. Es wäre dies ein Vorgang, der im weiteren Verfolg zur Bildung von förmlichen Rückschlagsspecies hätte führen können, deren Möglichkeit von Nägeli allerdings nicht zugegeben werden dürfte.

Es lässt sich aber das Verhalten auch unter einem ganz anderen Gesichtspunkte verstehen. Man kann es nämlich als das Bestreben auffassen, zur monöcischen Blüthenvertheilung zurückzukehren, die wohl zweifellos dem jetzigen diöcischen Zustand der Art vorangegangen sein wird, wie denn noch heute eine Anzahl monöcischer Formen der Gattung, *C. monoica, cundinamarcensis, erythrocarpa*, existiren. Dass aber auch bei diesen die Tendenz besteht, zur Diöcie fortzuschreiten, dafür kann man vielleicht die Thatsache anführen, dass van Volxem[1]) als er den Bastard (*C. cundinamarcensis* ♂ ×

[1]) van Volxem, Hybrid Caricas; Gardeners Chronicle new ser. vol. 14. Juli-Dec. 1880. p. 729.

erythrocarpa ♀) ♀ × *cundinamarcensis* ♂ erzogen hatte, der nur einhäusige Mutterarten enthält, zu seinem Erstaunen bei dieser Pflanze fast vollständige Geschlechtstrennung beobachtete und im Laufe zweier Jahre an 20 männlichen Individuen nur bei zweien je eine ♀ Blüthe sah. Herr van Volxem hatte die Freundlichkeit, mir auf meine Bitte Früchte der *C. cundinamarcensis*, sowie solche seines Bastards zu übersenden. Von den Pflanzen, die aus letzteren erzogen wurden, sind mehrere rein männlich oder rein weiblich, nur zwei derselben zeigten in den ♂ Inflorescenzen ziemlich regelmässig eine oder ein paar weibliche Terminalblüthen.

Wenn nun in der männlichen Inflorescenz die Bildung von weiblichen Blüthen angestrebt wird, so kann diese am leichtesten auf dem Wege zu Stande kommen, dass als Durchgangsglieder Zwitterblüthen entstehen, durch deren Verarmung in künftigen Generationen das Ziel erreicht werden kann. Und zwar würde bei solcher Auffassung der nächstliegende Weg durch die forma *Correae* mit fünfkreisigen Blüthen führen, bei der blos das gewöhnlich verkümmernde Gynaeceum entwickelt zu werden braucht. Einen abgeleiteten, minder einfachen Fall würde f. *Forbesii* darstellen, bei welcher unter Vernachlässigung des Fruchtknotenrudiments gleich der vierte (der zweite Staminalwirtel) carpidialer Umänderung unterliegt. Bei der weiblichen Pflanze freilich ist die Sache minder einfach. Denn hier müssen, wenn anders unsere Auffassung von deren Aufbau richtig, die geschwundenen Kreise wieder zur Entwickelung gelangen, die Blüthe muss von der Dreikreisigkeit zur Fünfwirteligkeit fortschreiten. Möglicherweise könnte es damit zusammenhängen, dass man zwar auf dem männlichen Baum sehr oft rein weiblichen Blüthen begegnet, dass aber der ♀ niemals über die Zwitterbildung hinauszukommen scheint. Soviel mir bekannt wenigstens, hat noch Niemand auf der ♀ Pflanze eine normale ♂ Blüthe beobachtet.

Nun muss aber bei dergleichen Betrachtungen noch ein weiteres Moment in gehöriger Weise berücksichtigt werden. Gleichzeitig mit der Verarmung der Zwitterblüthen des ursprünglichen Vorfahrenstammes, mit dem Uebergange aus Monöcie zu Diöcie sind nämlich correlative Veränderungen in Blüthe und Inflorescenz eingetreten, die in beiden Geschlechtsrichtungen ganz verschiedenen Verlauf genommen haben und völlig fixirt erscheinen. So steht mit der Ausbildung nach ♂ der lange engröhrige Tubus Corollae, die stark verzweigte, sehr zahlreiche Blüthen bringende Inflorescenz, mit der nach ♀ das Zusammenschrumpfen des Tubus zu einem schmalen, kaum merklichen Saum, die Reduction der Inflorescenz, von der nur die Gipfelblüthe und eventuell eine oder zwei seitliche sich entwickeln, in Correlation. Nun müssen natürlicher Weise bei der Rückbildung von der erworbenen Diöcie zur ursprünglicheren Monöcie, oder gar zur anfänglichen Zwitterblüthigkeit Correlationsstörungen eintreten, sobald die Umänderung der Correlationscharactere mit dem angestrebten sexuellen Wechsel nicht vollkommen gleichen Schritt hält, ihn überholt oder hinter demselben zurückbleibt. Für letzteres könnten, was den Tubus Corollae angeht, die Zwitter der forma *Correae*, für ersteres die der forma *Forbesii* als Beispiel angeführt werden. Von den supponirten formae ♀ *Ernstii* und *Ehretii* sehe ich hierbei ab, da sie zu wenig sichergestellt erscheinen, und ich sie, wie schon erwähnt, bis jetzt nicht habe untersuchen können. Und wir haben schon früher gesehen, dass die Inflorescenz im Verzweigungsreichthum abnimmt, sobald am ♂, zunimmt, sobald am ♀ Baum die bisexualen Blüthen erscheinen, sowie dass diese Eigenthümlichkeiten in aufeinanderfolgenden Generationen beider Individuen sich steigern. In ganz ähnlicher Weise, wie es hier versucht wurde, hat denn auch J. Scott l. 718 p. c. sich die Sache zurechtgelegt, nur dass er nicht angestrebten Rückschlag zur Einhäusigkeit, sondern vielmehr zur Zwitterblüthigkeit voraussetzte und durch Cultur in aufeinanderfolgenden Generationen eine fixirte, zwitterblüthige Rückschlagsraçe zu erziehen hoffte. Es heisst in dem oft angezogenen Referat über seinen Vortrag ausdrücklich: »Mr. Scott intends following up his experiments on these plants, fertilising individual flowers with their own pollen, and sowing seeds of them, generation after generation, with the view of establishing a truly hermaphrodite race such as, we may theoretically assume, an early progenitor of the Papaya has been«. Es ist ausserordentlich zu bedauern, dass diesen Versuchen, durch den Tod des trefflichen Beobachters ein jähes Ende bereitet worden ist, sonst würden wir

in der Sache vermuthlich seit lange schon klar sehen, mir würde die mühsame Zusammenstoppelung aller der bezüglichen Nachrichten erspart geblieben sein.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Influence des agents extérieurs sur l'organisation polaire et dorsiventrale des plantes. Par L. Kolderup-Rosenvinge.

(Revue génerale de botanique. T. I. No. 2—5. 1889.)

Verf. veröffentlicht hier seine im Jahre 1888 dänisch erschienene Arbeit[1]) in revidirter und bedeutend verkürzter französischer Ausgabe, alles Wesentliche enthaltend. Die franz. Ausgabe ist allerdings nicht so reich mit Figuren versehen, wie das mit 3 Tafeln begleitete Original, andererseits aber enthält erstere einige neue, sehr gut illustrirende Abbildungen.

Die Aufgabe des Verf. war zunächst zu prüfen, in wie weit äussere Factoren den polaren Gegensatz zwischen Spitze und Basis der Organe (die Verticibasalität) induciren können. Bei den höheren, sowie bei den allermeisten niederen Pflanzen ist die Verticibasalität im Voraus gegeben (bestimmt durch die Orientirung der Eizelle u. s. w.); die Untersuchung kann hier eigentlich nur zeigen, ob die einmal gegebene Richtung der Verticibasalität sich umkehren lässt. Wenn deshalb Vöchting als eines der Resultate seiner umfassenden, wichtigen Untersuchungen ausspricht, dass die Verticibasalität sich auffassen lässt als »das Product der durch zahllose Generationen fortgesetzten Wirkung von Schwerkraft und Licht«, so kann die Richtigkeit dieser Auffassung natürlicher Weise nicht bewiesen werden. Mehr oder weniger wahrscheinlich kann sie aber gemacht werden, und dieses namentlich durch Studien über geeignete niedere Pflanzen, wo — falls die Vöchting'sche Auffassung richtig — die Hervorrufung der Verticibasalität (resp. deren Umkehrung) durch äussere Factoren besonders zu erwarten ist. In neuerer Zeit sind nun mehrere Untersuchungen (von Stahl, Leitgeb, Kny, Noll u. a.) publicirt, die in dieser Beziehung Bedeutung haben, und in Anschluss an diese Arbeiten theilt Verf. seine mit Fucaceen und einzelnen anderen Algen ausgeführten Keimungsversuche mit. Die Beschreibung dieser in den Jahren 1884—1885 an den Küsten Norwegens und Frankreichs angestellten Versuche bildet den ersten Theil der Arbeit.

Die Eizellen der Fucaceen sind besonders günstige Objecte für derartige Untersuchungen, ihre Cultur bietet keine Schwierigkeit, ihre Grösse ist relativ bedeutend und ihre Form sehr passend; bei der Befruchtung sind sie vollkommen kugelig. Sie keimen schnell, indem sie eine Scheidewand bilden und ein oder mehrere (Pelvetia) Rhizoide treiben, welche ihren Ursprung gewöhnlich aus dem einen Pole (die erste Wand als äquatorial betrachtet) nehmen. Die befruchteten Eizellen adhäriren am Substrate und behalten so ihre Stellung unverändert während der ersten Keimungsstadien.

Die Culturen wurden in mit Meerwasser gefüllten Uhrgläsern auf dem Objectglase oder im »hängenden Tropfen« ausgeführt, und die Versuche haben Aufschlüsse über die Wirkung resp. Nichtwirkung von Licht, Schwerkraft, Luft und Kontakt gegeben. Versuche mit *Ascophyllum nodosum*, *Fucus vesiculosus* und *F. spiralis* gaben übereinstimmend das folgende Resultat: In der überwiegenden Mehrzahl der Culturen bei einseitiger Beleuchtung war der Einfluss der Beleuchtungsrichtung deutlich, indem fast alle oder jedenfalls mehrere Eizellen das Rhizoid an der »Schattenseite« bildeten. In einigen Culturen liess sich auch constatiren, dass die erste Wandung einen rechten Winkel mit der Beleuchtungsrichtung bildete. Bei sehr schnell keimenden Eizellen, besonders von *Ascophyllum nodosum* und *Fucus vesiculosus*, war der Einfluss des Lichts kaum vorhanden; die »inneren Ursachen« scheinen hier das Uebergewicht zu haben, das Licht hat gleichsam nicht Zeit gehabt, seinen richtenden Einfluss geltend zu machen. Im Dunkeln keimen die Eizellen normal, die Rhizoiden wachsen dann in verschiedenen Richtungen. Die Schwerkraft scheint ganz ohne Einfluss zu sein, ebenso Kontakt mit verschiedenen Körpern. Hingegen wurde ein sehr deutlicher Einfluss der Luft beobachtet. Wo mehrere Eizellen dicht an einander lagen, waren bei den peripherisch liegenden Eizellen die Rhizoiden immer an der den inneren Eizellen zugekehrten Seite entwickelt. In Uhrgläser- und Objectträgerculturen waren die Eizellen geneigt die Rhizoiden an der Unterseite zu entwickeln, selbst bei Beleuchtung von unten. In hängenden Tropfen dagegen war das Umgekehrte der Fall. Unzweifelhaft ist es der Sauerstoff, der hier eine Rolle spielt[1]); die Rhizoiden bilden sich also an derjenigen Seite, wo die Sauerstoffzufuhr am geringsten ist; der junge Spross wächst also den Licht- und Sauerstoffquellen entgegen.

[1]) Undersägelser over ydre Faktorers Indflydelse paa Oryandamulem hos Planterne. Med 3 Tavler. Kjöbenhavn 1888 (Frimodt). Auch in »Videnskab. Meddelelser fra Naturhist. Forening« erschienen.

[1]) Verf. erinnert hier an Beobachtungen von Kny über Pollenkörner, die sich entsprechend verhalten.

Fucus serratus verhielt sich insofern abweichend, als die Beleuchtung hier ganz ohne Einfluss auf die Orientirung des Keimlings war.

Pelvetia canaliculata. Mit dieser Art wurden Versuche gemacht, um zu erforschen, ob die Eizellen bei der Entwickelung der Verticibasalität von der Mutterpflanze beeinflusst werden. Die Oogonien enthalten hier zwei Eizellen, die nicht frei werden, sondern im Oogonium verbleiben, von einander durch eine Wand getrennt. Wenn die Oogonien ins Wasser gerathen, contrahiren sich die Protoplasten der Eizellen und werden kugelig. Während der Kontraktion ist keine Rotation zu bemerken, ebensowenig bei der Befruchtung, die Eizellen behalten also ihre ursprüngliche Orientirung im Oogonium. Wäre eine geerbte Verticibasalität vorhanden, müsste sie sich jedenfalls zu erkennen geben, wenn alle störenden Einflüsse der äusseren Factoren eliminirt werden. Die angestellten Versuche haben jedoch gezeigt, dass die Keimungsrichtung ganz unabhängig von der Orientirung im Oogonium ist; im Dunkeln bilden sich die Rhizoiden nach variabler Richtung. Bei einseitiger Beleuchtung war bei *Pelvetia* ganz besonders deutlich der richtende Einfluss des Lichts zu beobachten: die Rhizoiden entwickelten sich immer an der am wenigsten beleuchteten Seite der Eizelle. Die Richtung der ersten Wandung war nicht immer von der Beleuchtungsrichtung bestimmt, es geht hieraus hervor, dass keine nothwendige Relation existirt zwischen der Orientirung der ersten Wand und der Verticibasalität. Ein Einfluss der Luft liess sich bei *Pelvetia* nicht nachweisen, wahrscheinlich gleichen die dicken Oogonienwände geringere Differenzen der Sauerstoffspannung des umgebenden Wassers aus.

Im zweiten Theile seiner Arbeit zieht Verf. die Dorsiventralität — die so viele Beziehungen zur Verticibasalität hat — in die Untersuchung. Dieser Theil zerfällt in zwei Abtheilungen: 1. Nebenaxen und 2. Hauptaxen. Ein einigermaassen ausführliches Referat der zahlreichen Beobachtungen und Einzelversuche würde zu viel Platz in Anspruch nehmen, weshalb Ref. nur die Hauptresultate berücksichtigen kann, im Uebrigen auf das werthvolle französische Original hinweisend.

1. Nebenaxen.

Polygonatum multiflorum und *P. latifolium.* Die Axen der bekanntlich plagiotropen Sprosse dieser Arten sind, nach den vorliegenden Versuchen, nicht dorsiventral, dagegen aber isobilateral. Wird ein junger Spross in umgekehrter Lage fixirt, dann stellen sich die künftigen Blätter zu der (nach oben gekehrten) »Unterseite« derart, dass diese nun »Oberseite« wird.

Centradenia floribunda zeigt stark ausgeprägte Heterophyllie an den horizontal oder schräg stehenden Zweigen, während die mehr senkrecht verlaufenden Zweige fast gleich grosse Blätter haben. Dieses Verhalten deutete auf einen directen Einfluss äusserer Factoren, speciell der Schwerkraft hin, und die Experimente haben auch diese Andeutung bestätigt. Während nämlich die durch starke Heteropyllie characterisirte Dorsiventralität in vielen, von Wiesner u. a. untersuchten Fällen inhärent ist (z. B. *Selaginella*, *Centradenia rosea* u. a.), so lässt sich die dorsiventrale Organisation der Zweige von *Centradenia floribunda* leicht umkehren. Die starke Heterophyllie beruht hier also auf nur localer Induction (im Pfeffer'schen Sinne). Die Schwerkraft spielt hier wohl die Hauptrolle.

Columnea Schiedeana. Die Dorsiventralität der Zweige ist hier inhärent, kann aber z. Th. durch äussere Factoren (Licht) inducirt werden.

Scuttellaria albida. Die dorsiventrale Orientirung der Inflorescenzen dieser Art lässt sich leicht umkehren, ist demnach durch äussere Factoren (Schwerkraft) direct bestimmt.

2. Hauptaxen.

Bei den soeben besprochenen Pflanzen wurde die Dorsiventralität der Nebenaxen durch äussere Factoren bestimmt, und zwar in einigen Fällen durch stabile, in anderen durch nur locale Induction. Bei den im folgenden zu erwähnenden Pflanzen haben äussere Factoren hingegen keinen Einfluss auf die dorsiventrale Orientirung der Nebenaxen, deren Orientirung allein von der Stellung zur Mutteraxe bestimmt wird. Hier hat man also nur die Hauptaxen in Betracht zu ziehen, zunächst um festzustellen, ob dieselben radiär oder dorsiventral sind resp. bleiben. Im ersteren Falle (nach Verf. z. B. *Calliria delicatula*, *Cyanotis cristata*, Arten von *Phyllanthus* und *Putranjiva*, ferner — jedenfalls im ersten Jahre — *Ostrya vulgaris* und *Corylus Avellana*) lässt sich also vor der Hand kaum weiter experimentiren; anders aber, wo die Hauptaxe selbst dorsiventral wird, wie das u. a. der Fall ist bei *Fagus*, *Begonia* und mehreren Papilionaceen, mit welchen Pflanzen Verf. seine Versuche anstellte.

Fagus silvatica. Die Hauptaxe der einjährigen Keimpflanze ist bekanntlich radiär gebaut, die im Laufe des ersten Sommers sich entwickelnde Endknospe aber zeigt denselben dorsiventralen Bau wie alle Nebenaxen. Verf. hat nun nachgewiesen, dass das Licht die Dorsiventralität der Hauptaxe inducirt, indem die gegen das Licht gekehrte Seite immer »organische Oberseite« wurde, selbst dann, wenn die Beleuchtung von unten erfolgte. Die Schwerkraft scheint ohne Einfluss zu sein.

Begonia. Die jungen Keimpflanzen der untersuchten Arten werden sehr früh dorsiventral, jedoch sind die ersten 1—2 Laubblätter symmetrisch und die Hauptaxe

dem entsprechend ursprünglich radiär. Versuche mit *B. Schmidtii* haben gezeigt, dass die Dorsiventralität vom Lichte inducirt werden kann. Bei *B. Franconis* hat auch die Schwerkraft das Vermögen, die Dorsiventralität zu induciren, jedoch in weit geringerem Grade als das Licht, so dass z. B. einseitige Beleuchtung, deren Richtung etwa einen rechten Winkel mit dem Insertionsplan der Blätter bildet, stets ihren Einfluss geltend machen wird. Bei schräger, oder fast allseitiger Beleuchtung kann dagegen die Schwerkraft inducirend wirken. Auch ohne Mitwirkung äusserer Factoren scheint hier die Dorsiventralität eintreten zu können. Versuche mit kriechenden Arten misslangen, die Keimpflanzen starben fast alle jung; die wenigen Versuche mit *B. heracleifolia* lassen noch keinen sichern Schluss zu. Bezüglich der Orientirung der Nebenaxen bei den kriechenden Begonien kam Verf. zu einem anderen Resultate als Eichler, dass nämlich die »Schmalseite« — d. i. die der schmalen Blattseite entsprechende Seite der Triebe — nicht ursprünglich gegen die Mutteraxe gekehrt ist.

Versuche mit Papilionaceen gaben nicht immer genügend präcise Resultate. Jedoch liess es sich mit aller Sicherheit bei *Anthyllis heterophylla* nachweisen, dass die Dorsiventralität vom Lichte inducirt wird.

Pisum sativum scheint von der Schwerkraft beeinflusst zu sein, welche die »Blüthenseite« an der abwärts gekehrten Seite hervorruft.

Bei *Vicia Faba* lässt sich die Dorsiventralität in vielen Fällen nicht durch äussere Factoren bestimmen, sondern hängt von vor der Keimung schon vorhandenen »inneren Ursachen« ab — welches sehr erklärlich erscheint, indem der Keimling schon im Samen mehrere Blätter und Seitenknospen enthält.

Dasselbe gilt für *Cicer arietinum*, wo niemals ein inducirender Einfluss äusserer Factoren beobachtet werden konnte.

Im Vorstehenden hat Ref. versucht, die Hauptresultate der Arbeit zu resumiren. Die Abhandlung enthält übrigens eine Fülle von durchgängig sehr klaren und den gewissenhaften Beobachter verrathenden Beschreibungen morphologischer Charactere der betreffenden Pflanzen, sowie hier u. da theoretische Erörterungen von allgemeinerem Interesse. Die sorgfältige und dabei gar nicht breite Darstellung der Versuche macht die französische Ausgabe leichter leserlich, als das ursprüngliche Original, welches seinerseits aber den Vorzug eines weit vollständigeren Litteraturverzeichnisses besitzt.

W. Johannsen, Kopenhagen.

Neue Litteratur.

Archiv für Hygiene. 9. Bd. 3. Heft. 1889. K. B. Lehmann und R. Mori, Ueber die Giftigkeit und Entgiftung der Samen von *Agrostemma Githago*.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 34. E. Overton, Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Volvox* (Forts.). — **Nr. 35.** E. Overton, Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Volvox* (Forts.). — Błocki, *Rosa gypsicola* n. sp. — **Nr. 36.** E. Overton, Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Volvox* (Schluss). — **Nr. 37.** Röll, Die Torfmoos-Systematik und die Descendenz-Theorie. — Błocki, *Rosa thyraica* n. sp. — **Nr. 38.** Röll, Die Torfmoos-Systematik und die Descendenz-Theorie (Schluss). — **Nr. 39.** O. Loew und Tk. Bokorny, Ueber das Verhalten von Pflanzenzellen zu stark verdünnter alkalischer Silberlösung. — **Nr. 40.** R. Hesse, Zur Entwickelungsgeschichte der Hymenogastreen. *Leucogaster floccosus*. — **Nr. 41.** R. Hesse, Zur Entwickelungsgeschichte der Hymenogastreen. *Leucogaster floccosus*, eine neue Hymenogastreen-Species (Schluss). — Juel, Morphologische Untersuchungen über *Königia Islandica*. — Fries, Ueber *Stenanthus curviflorus* Lönnr. — **Nr. 42.** P. Kummer, Die Moosflora der Umgegend von Hann. Münden. — **Nr. 43.** C. Councler, Aschenanalysen verschiedener Pflanzen und Pflanzentheile. — P. Kummer, Die Moosflora der Umgegend von Hann. Münden. (Schluss).

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1889. VI. Bd. Nr. 7. C. Zarniko, Zur Kenntniss des Diphteriebacillus. — **Nr. 8/9.** F. Loeffler, Eine neue Methode zum Färben der Mikroorganismen, im Besonderen ihrer Wimperhaare und Geisseln. — C. Zarniko, Id., (Schluss). — **Nr. 12.** L. Klein, Botanische Bakterienstudien. I. — **Nr. 13.** L. Klein, Id., (Forts.).

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgegeben von Nobbe. **36. Bd. Heft 4. 1889.** A. Müller, Fossiles Holz. — Id., Die Ammendienste der Mutterkartoffeln. — L. Just und H. Heine, Mehlige und glasige Gerste. — E. Wrampelmeyer, Existirt Avenin, ein dem Hafer eigenthümliches Alkaloid?

Helios. Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. Herausgegeben von Dr. Ernst Huth. **7. Jahrg. Nr. 7. October 1889.** Rüdiger, Beiträge zur Baum- und Strauchvegetation hiesiger Gegend (Schluss). — Hindenburg, Ueber Pollenkörner.

Humboldt. 1889. Nr. 9. September. F. Moewes, Die epiphytische Pflanzenwelt der amerikanischen Tropenwälder. — **Nr. 10. October.** U. Dammer, Die Keimlinge von *Oxalis rubella*.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1889. Nr. 9. September. M. Willkomm, Neue Arten der spanisch-portugiesischen Flora. — R. v. Wettstein und G. Sennholz, Zwei neue hybride Orchideen. — J. Velenovsky, *Lepidotrichum* Vel. Born. eine neue Cruciferengattung aus dem Gebiete der pontischen Flora. — P. Ascherson, Zur Synonymie der *Eurotia ceratoides* (L.) C. A. Mey. und einiger aegyptischer Paronychieen (Schluss). — R. v. Wettsein, Die Gattungen *Erysimum* und *Cheiranthus*. — G. Sennholz, *Adenostyles canescens*. — J. Bornmüller, Beitrag zur Flora Dalmatiens. — **Nr. 10. October.** H. Zukal, Ueber die

Entstehung einiger *Nostoc*- und *Gloeocapsa*-Formen. — J. Freyn, Plantae Karoanae. — Fr. Krašan, Kalk und Dolomit in ihrem Einflusse auf die Vegetation. — V. v. Borbás, Ueber Arten der Gattung *Tilia* mit sitzenden Bracteen. — P. Magnus, Notizen über bemerkenswerthe Vegetationserscheinungen im Sommer 1889.

Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden. Jahrgang 1889. Januar-Juni. M. Rostock, Phanerogamenflora von Bautzen und Umgegend, nebst einem Anhange: Verzeichniss Oberlausitzer Kryptogamen.

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 1889. 39 Bd. III. Quartal. Ausgegeben Ende September 1889. A. Burgerstein, Materialien zu einer Monographie, betreffend die Erscheinungen der Transpiration der Pflanzen. II. — C. Fritsch, Ueber ein neues hybrides *Verbascum*. — O. Stapf, Die Arten der Gattung *Adonis*. — S. Stockmayer, Beiträge zur Pilzflora Niederoesterreichs. — P. Strasser, Zur Flechtenflora Niederoesterreichs, — A. Wiemann, *Saxifraga Braunii* nov. hybr.

Zeitschrift für Hygiene. 7. Bd. 1. Heft. 1889. E. v. Esmarch, Das Schicksal der pathogenen Mikroorganismen im todten Körper. — R. Stern, Ueber den Einfluss der Ventilation auf in der Luft suspendirte Mikroorganismen. — J. Petruschky, Die Einwirkungen des lebenden Froschkörpers auf den Milzbrandbacillus. — Br. Krüger, Die physikalische Einwirkung von Sinkstoffen auf die im Wasser befindlichen Mikroorganismen.

Annales des Sciences Naturelles. Botanique. Tome X. Nr. 1, 2 et 3. 1889. G. de Saporta, Dernières adjonctions à la flore fossile d'Aix-en-Provence. Description des espèces. (deuxième partie).

Revue générale de Botanique. 1889. T. I. Nr. 8. L. Trabut, L'*Abies numidica*, détermination de ses affinités avec les *Abies* méditerranéens. — A. Seignette, Recherches sur les Tubercules. — H. Jumelle, Recherches physiologiques sur le développement des plantes annuelles (fin). — G. Bonnier, Observations sur les Renonculacées de la Flore de France. (suite). — A. Franchet, Revue des travaux sur la Botanique descriptive et la géographie botanique des plantes de l'Asie, publiés en 1888. — **Nr. 9.** J. Costantin, Sur les variations des *Alternaria* et des *Cladosporium*. — L. Dufour, Les nouveaux procédés de gravure photographique. — A. Seignette, Recherches sur les Tubercules. (suite.) — H. Jumelle, Revue des travaux de Physiologie végétale, parus en 1888 et jusqu'en juillet 1889.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XXI. Nr. 4. 10 Ottobre 1889. Bullettino della Società Botanica Italiana: E. Armitage, Appunti sulla flora dell' isola di Malta. — A. Terracciano, La flora della Basilicata. — G. Cuboni, Le forme teratologiche nei fiori di *Diplotaxis erucoides* DC. e lora causa. — A. Terracciano, La flora della Basilicata (Contrib.) — C. Massalongo, Illustrazione di una nuova varietà di *Frullania dilatata* (L.) Dmrt. — L. Micheletti, Ancora sulla subspontaneità del *Lepidium virginicum* L. in Italia. — Id., Sulla presenza dello *Smyrnium perfoliatum* L. e dell' *Osyris alba* S. nel Monte Murello. — A. N. Berlese, Note intorno al *Polyporus hispidus* del Fries et all' Agaricum gelsis seu mortis etc. Mich. nov. pl. gen. 118 n. 7. — U. Martelli, Sulla *Taphrina deformans*. — G. Arcangeli, Sopra alcune Epatiche raccolte in Calabria.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 47. 22. November 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Heimath und der Ursprung des cultivirten Melonenbaumes, Carica Papaya L.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

(Fortsetzung.)

Welcher von den beiden, in dieser Arbeit versuchten Wegen nun zur Erklärung der differenten Zwitterblüthen des Melonenbaumes führen wird, ist ja vorderhand nicht absolut zu entscheiden. Indessen glaube ich jetzt, dass es der letztere sein wird; weitere Studien dürften uns ohne allen Zweifel diese Entscheidung erbringen. Aber es erübrigt noch ein Punkt, dessen Verständniss durch all' das bisherige in keiner Weise gefördert worden ist. Ich meine, die, wie schon oben angedeutet (p. 715), so überaus erstaunliche Thatsache, dass die Rückschlagsform *Correae* nur in Amerika aufzutreten, im östlichen Asien, wo die forma *Forbesii* so häufig, zu fehlen scheint. Auch in dieser Richtung hat sich, wie ich glaube, einiges gewinnen lassen. Wir müssen uns aber zu diesem Zweck zunächst mit der wilden Stammform des Melonenbaums beschäftigen und deren Heimathsgebiet ins Auge fassen. Nun kann jetzt über die amerikanische Herkunft des Melonenbaums nicht wohl ein Zweifel mehr obwalten. Schon Robert Brown (Pflanzen vom Congo)[1] hatte diesen Schluss im Gegensatz zu der landläufigen Meinung ihrer asiatischen Herkunft mit Bestimmtheit gezogen. Er stützte sich auf die ausschliesslich amerikanische Herkunft der ganzen Gruppe, sowie auf die Angabe des Rumphius (Herb. Amb. vol. 1, p. 145) wonach in Amboina die Einführung der Pflanze den Portugiesen zugeschrieben wurde. De Candolle[1]) hatte sich Brown's Anschauung angeschlossen, er citirt eine Anzahl Stellen alter amerikanischer Autoren, die beweisen, dass der Baum im 17. Jahrhundert bereits im tropischen Amerika allverbreitet war. Später bringt er[2]) nichts wesentlich Neues hinzu. Hooker[3]), R. Wight l. p. 716 c. und Andere schliessen sich diesen Autoren an. Wennschon es nun weiterer, bezüglicher Beweismittel nicht mehr bedarf, so dürfte doch die folgende Stelle Linschot's[4]), die vom Jahre 1596 stammt, nicht ohne Interesse sein. Sie lautet: »Il y a aussi un fruict apporté des Indes occidentales par les Isles Philippines à Malacca et de là ès Indes appelé Papaios . . . . . Du commencement il estoit en grande estime à cause de la nouveauté, maintenant la curiosité en est passée.« Da Linschot's Reise 1583 von Lissabon ausging, so wird man die Nachricht noch gut ein halbes Jahrzehnt zurückdatiren dürfen. Man sieht, mit welcher Schnelligkeit die Frucht ihre Rundreise um die Welt ausgeführt hat. Und es ist merkwürdig, dass das erste Exemplar des

[1]) R. Brown's Vermischte Schriften, cur. Nees v. Esenbeck. vol. I. p. 305.

[1]) de Candolle, Géographie bot. vol. II. p. 917. (1855).

[2]) Origine des plantes cultivées (1883).

[3]) Hooker, Bot. Mag. t. 2898 u. 2899.

[4]) Jean Hugues de Linschot, Hist. de la navigation aux Indes orientales. ed. III. Amstelod. 1638 Erste Ausgabe mit holländischem Titel 1596 in Amsterdam erschienen.

Baumes, welches in Europa erzogen worden sein dürfte, aus Samen hervorgegangen ist, welcher von der Orientreise des Petrus de Valle, wahrscheinlich aus Bagdad mitgebracht in dem Garten des Neapolitanischen Arztes D. Marius Schipanus ausgesäet wurde. Die Geschichte dieser Einführung hat uns Fabio Colonna in einer Anmerkung der Römischen Edition des F. Hernandez[1]) von 1651 überliefert. Die Pflanze wuchs den Sommer hindurch sehr kräftig, ging aber dann im Winter, von oben nach unten absterbend, vollständig zu Grunde. Sie wird von Colonna als *Papaya orientalis* sive *Pepo arborescens* bezeichnet, und es heisst dann »Ejusdem nominis planta ab auctore nostro (Hernandez) proposita est in occidente et ut ex ipsius historia, nisi eadem sit, ejusdem generis esse videtur: quare hanc rariorem orientalem addere visum fuit, icone apposita, quae in occidentali Papaya defuit«. Demnach also ist der beigegebene Holzschnitt nach der zu Neapel erwachsenen Pflanze angefertigt.

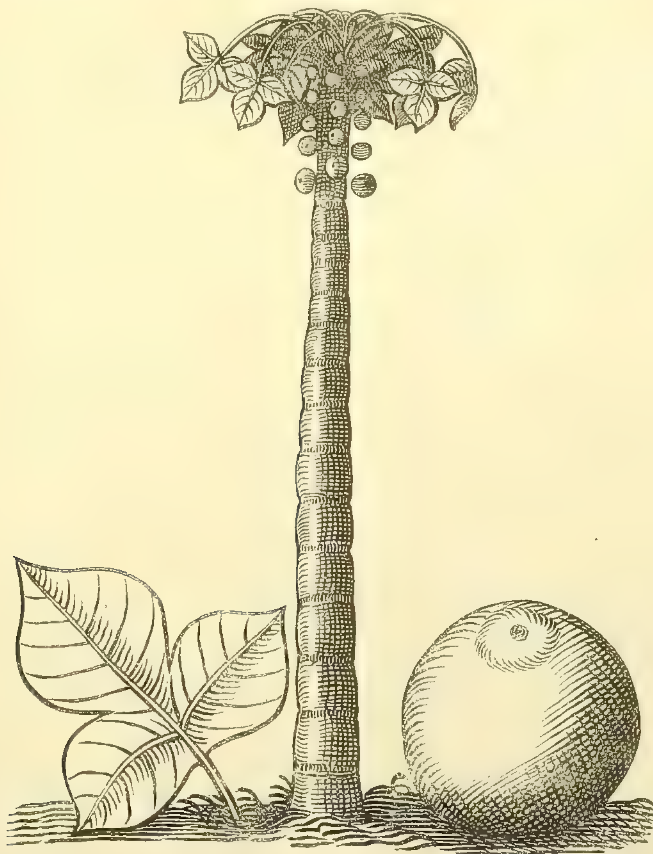
Schon diese rapide Verbreitung durch die Gold- und Gewürzfahrten der Spanier und Portugiesen beweist, dass wir es mit einem wichtigen Product der neuen Welt zu thun haben, welches bei der Ankunft der Europäer bereits eine nicht ganz unbedeutende Stelle im Culturkreis der Eingeborenen einnahm. Dass dem in der That so ist, wird uns nun noch dazu durch die wichtige im Anhang in toto reproducirte, bereits im Jahre 1535 in Spanien gedruckte Stelle des Oviedo y Valdez[2]) erhärtet. Oviedo sagt geradezu, dass der grossfrüchtige Melonenbaum von der Küste beim »puerto del nombre de dios« und bei Veragua stamme, dass der Hidalgo Alonso de Valverde seine Samen nach Darien gebracht, dass dieselben dann von dort nach Santo Domingo und nach anderen Inseln übertragen worden seien. Er überliefert uns das Wort olocoton als den Namen des Baumes bei den Eingeborenen Mittelamerikas, während die Spanier ihn anfangs im Vergleich mit der heimischen Feige »higo del mastuerço« nannten. In Santo Domingo erst taucht der Namen »papaya« auf, über dessen Ursprung nichts weiter geboten wird. Und dieser Ueberlieferung Oviedo's dürfen wir um so mehr alles Vertrauen schenken, als der Autor um 1520 Alcalde in Santo Domingo war, die ganze Sache sich also, da der puerto del nombre de dios 1510, ungefähr an der Stelle des heutigen Aspinwall, von Nicuesa gegründet worden war, man möchte sagen unter seinen Augen, jedenfalls in der allerfrischesten Vergangenheit abgespielt hatte. Und so entsteht denn, wie fast bei allen alten Culturgewächsen für die Aufsuchung der wilden Urform die grosse Schwierigkeit der Unterscheidung wirklich wilder Individuen von den Culturflüchtlingen, eine Schwierigkeit, die um so schärfer hervortritt, je leichter die in Frage kommende Pflanze aus Samen erwächst, wie dies beim Melonenbaum mit ganz besonders grosser Leichtigkeit statthat. Es ist deswegen gegenüber den spärlichen Angaben der Litteratur und der Herbarien über wilde Papayas im Allgemeinen die allergrösste Skepsis geboten.

Nach Piso l. p. 718 c. soll in Brasilien der männliche Baum häufig wild im Walde vorkommen, der weibliche sei selten und finde sich mehr in den Gärten (hier wurden wohl die männlichen Bäume frühzeitig weggeschlagen). Ferner giebt P. Browne l. p. 718 c. an, er wachse wild in Jamaica. Und in den Sammlungen finden sich verschiedentlich Exemplare, die nach den Etiketten von wilden Exemplaren der *Carica Papaya* abstammen sollen. Wir werden sehen, wie vorsichtig diese in Bezug auf ihre Bestimmung behandelt werden müssen. Spruce l. p. 715 c., der sich ziemlich eingehend mit der Urheimath der Pflanze beschäftigt hat, der auch zuerst die citirte Stelle des Oviedo herangezogen, giebt an, in den östlichen Anden Perus einmal bei Tarapoto eine Masse von männlichen Pflanzen der echten Papaya auf einer Waldlichtung gesehen zu haben. Da aber die Pflanze dort nirgends ausser der Cultur vorhanden ist, so schreibt er diesen Fund zufälliger Verschleppung zu. Er nimmt Westindien als die eigentliche Heimath an und sagt ausdrücklich »I have reason to believe that it grows nowhere wild on the mainland«.

[1]) F. Hernandi rerum medicarum novae Hispaniae thesaurus etc. Roma 1651. p. 870. adnot. Fabii Columnae.

[2]) G. F. de Oviedo y Valdez, Historia general de las Indias. Gesammtausgabe in 4 Bänden, besorgt von der Madrider Akademie (1851). vol. I. p. 323. In der Adnot. 2 ist die ganze bezügliche Stelle in deutscher Uebersetzung, bei welcher ich von meinem Collegen ten Brink aufs freundlichste unterstützt wurde, abgedruckt.

Um mir selbst ein bestimmtes Urtheil über diese Frage bilden zu können, musste ich die Familie monographisch bearbeiten. Das Resultat dieser Studien ist als Monographie in der Flora Brasiliensis publicirt worden. Es ergaben sich 2 Genera, von denen *Carica* zahlreiche, *Jacaratia* nur fünf sichergestellte Species umschliesst, zu denen bei genauerer Untersuchung des mexicanisch-mittelamerikanischen Gebiets vielleicht noch eine oder die andere hinzukommen könnte. Und die



Gattung *Carica* zerfällt in die Sectionen *Vasconcellea*, *Hemipapaya* und *Papaya*. Von dieser ist die erste artenreich, in den beiden letzteren haben sich nur wenige Species sicherstellen lassen. Für *Papaya* sind es deren bloss zwei, nämlich erstens der cultivirte Melonenbaum und zweitens eine mexicanische Art, die ich *Carica Bourgeaei* genannt habe und deren Diagnose und Beschreibung am Ende dieses Aufsatzes gebracht werden mag. Bei De Candolle[1]) freilich werden noch zwei Formen dieser Section *Papaya* aufgeführt, die sich einer sicheren Beurtheilung ihrer Verwandtschaft entziehen. Eine derselben, *C. citriformis* Jacq., ist nur nach den Abbildungen des Autors bekannt, die für den inneren Bau der Früchte, in denen der Unterschied zwischen *Papaya* und *Vasconcellea* gelegen, nicht ausreichen. Von dieser Pflanze, die im Wiener Garten geblüht hatte, ist zudem das Vaterland gänzlich unbekannt. Die andere, aus Mexico stammend und als *C. nana* bezeichnet, dürfte sich mit grösster Wahrscheinlichkeit auf ein Krüppelexemplar oder auf ein Fragment der Culturpflanze zurückführen lassen. Endlich haben wir noch die von Hooker und Arnott[2]) beschriebene mexicanische *C. peltata*, die eine ausgezeichnete Species ist und habituell dem Culturbaum

[1]) De Candolle, Prodromus. vol. XV, I. p. 414.
[2]) Hooker and Arnott, Bot. in Beechey voy. p. 425. t. 98.

gleicht, deren Zugehörigkeit zu der einen oder der anderen beider Sectionen aber, da nur männliche Blüthen bekannt, nicht festgestellt werden kann. Als sehr auffallendes Resultat ergiebt sich, dass für Westindien, wo, wie oben dargelegt, Spruce die ursprüngliche Heimath des cultivirten Baumes sucht, mit Ausnahme eben dieser Culturpflanze nicht eine einzige wilde Species, weder aus der Gruppe *Papaya*, noch aus der artenreichen Abtheilung *Vasconcellea* angegeben wird.

Nun ist es aber schon Spruce l. p. 715 c. aufgefallen, dass das mit allen Angaben der älteren Autoren, die dieses Florengebiet behandeln in directem Widerspruch steht. Nach diesen muss es in der That noch andere wildwachsende Formen gegeben haben oder noch geben, von denen wir vermuthlich nur um desswillen so wenig wissen, weil sie das Unglück hatten, mit einer Culturpflanze verwechselt und deshalb, wie es in solchem Fall Regel, von den Sammlern vernachlässigt zu werden. Die Schwierigkeit ihrer Präparation fürs Herbarium mag dann freilich auch noch das Ihrige dazu beigetragen haben.

Der erste Autor, der mit Bestimmtheit zwei verschiedene Melonenbäume für die kleinen Antillen aufführt, ist Rochefort l. p. 729 c.; der von ihm gegebene Holzschnitt ist von de Laet nov. orb. p. 663 entlehnt, bei diesem Autor aber ist die zugehörige Beschreibung so kurz, dass nichts aus derselben entnommen werden kann. Rochefort's eine Sorte, die hauptsächlich auf St. Croix vorkommen soll, ist nach Beschreibung und Abbildung offenbar die gewöhnliche Culturpflanze. Von der andern heisst es: »elle se voit communément dans toutes les îles. Ses feuilles sont divisées en trois pointes, à peu près comme la feuille du figuier, elles sont attachées à de longues queues qui sont grosses comme le pouce et creuses au dedans. Elles sortent de la cime de l'arbre d'ou estant récourbées, elles couvrent plusieurs fruits ronds de la grosseur d'une poire de coin, qui croissent à l'entour du tronc auquel ils demeurent attachez.« Den zu dieser Sorte gegebenen Holzschnitt reproducire ich hier (vor. Seite). Liest man nun die Beschreibung der beiden Melonenbaumsorten Pire du Tertres l. p. 718 c., welche sich besonders auf Guadeloupe bezieht, so ist deren Identität mit denen des Rochefort absolut nicht zu verkennen. Er sagt: »La plupart des habitations nouvellement défrichées produisent sans aucune culture des arbres très particuliers en leur forme, car ils sont gros comme la jambe, hauts d'une picque ou environ, droits comme des flèches et sans aucune branche. Les arbres sont creux et n'ont qu'un pouce ou environ d'un bois si tendre, que l'on coupe aisément tout l'arbre d'un coup de serpe. Toutes les fueilles (qui sont semblables à celles du figuier de France mais deux fois plus grandes) sont attachées depuis le haut de l'arbre jusqu'à un pied au dessous par des queues longues comme le bras, grosses comme le pouce et creuses comme des flûtes. Au dessous de toutes ces fueilles il y a environ une trentaine de fruicts attachez immédiatement à l'entour de l'arbre, dont ceux qui sont les plus bas sont les plus gros et les plus meurs. Ces fruicts sont ronds, gros comme le poing et de couleur orangez, qui n'ont qu'environ un bon doigt d'épais d'une chair semblable à celle du melon mais d'un goût doucereux et fade. Tout le dedans du fruict est creux et remply d'une graine semblable au poivre et qui a le même goût. Quoyque plusieurs en mangent je ne l'ai jamais trouvé bon. Il y a male et femelle parmi ces arbres. Le male ne porte presque jamais de fruict mais parmi ces fueilles, il pousse de petites branches menuës, longues comme le bras, qui se divisent en rameaux tous chargez de fleurs jaunes sans odeur; la femelle qui porte le fruict n'a que de grosses fleurs jaunes attachées immédiatement à l'arbre qui exhalent une odeur aussi douce que le jasmin.«

Die andere Sorte wird kurz abgehandelt. Dass sie aber mit der von Rochefort auf St. Croix gesehenen identisch ist und dass sie eine Culturpflanze, geht aus folgendem, auch sonst für die hier zu versuchende Beweisführung sehr wichtigen Satz hervor: »Les Français qui furent chassez par les Anglais de l'île de Ste. Croix l'an 1645 nous ont apporté dans la Guadeloupe de la graine d'une sorte de papayes qui porte un fruict gros comme le plus gros melon que nous ayons en France, il est beaucoup meilleur que les autres mais tousiours doucereux«. Die vorher besprochene wilde Pflanze Rochefort's und du Tertre's mag im Folgenden provisorisch als *C. Rocheforti* bezeichnet werden.

Eine dieser *C. Rocheforti* jedenfalls sehr ähnliche wilde Art wird für Jamaica ange-

geben. Ich finde sie zuerst bei H. Sloane l. p. 718 c. als *Pap. minor* fl. et fr. minoribus, pediculis (♀) und *Pap. minor* fl. et fr minoribus, pediculis longis insidentibus (♂), dem gewöhnlichen Melonenbaum, von dem ausdrücklich erwähnt wird, dass er Culturpflanze, entgegengesetzt. Es heisst von diesem Baum: »This tree is in every thing the same with the other whose fruit is eaten save that it is no larger than a walnut and the leaves stalk and every part of it are less; 'tis also of two sorts male and female, or has the flowers without and with footstalks. It is common in all the inland woods of the island«. Offenbar dieselbe Pflanze ist es, die Patrick Browne l. p. 718 c. für Jamaica etwa 60 Jahre später als *Carica silvestris minor* erwähnt, und von der er sagt: »lobis minus divisis, caule spinis inermibus opposito. This plant is pretty frequent in the road thro May-day hills but it seldom rises above four or five feet in height«. Und die *Carica Posoposa* John Lunan's, gleichfalls in Jamaica beobachtet, wird ebenfalls hierher gehören, da ihre Beschreibung sehr wohl mit der Sloane's übereinstimmt. Sie lautet: »Carica Posoposa. Dwarf. Lobes of the leaves entire. This differs from the other (dem gewöhnlichen, cultivirten Baum) in being much smaller in every respect, seldom rising above four or five feet high, and growing wild in many parts of Jamaica. It likewise differs in having a branching stem, the lobes or divisions of the leaves entire and the fruit being of a globose form, seldom more than 3 inches in diameter and terminating in a small short prominence. It is marked at both ends with divers short deep furrows; its colour is a pale yellow both within and without; the taste sweet with a grateful bitterness intermixed. The seeds are rugged, and of a deep purple colour, in form like those of the common papaw, enveloped in a viscous juice and inclosed in a thin transparent membrane. The pulpy part is very thin; they are indued with a pepperine taste and the fruit has much the same qualities as the other«. Da es unmöglich ist, mit Sicherheit festzustellen, was die *Carica Posoposa* Linnaei eigentlich gewesen, so mag dieser wilde Baum von Jamaica in Folgendem provisorisch als *C. Posoposa* bezeichnet sein. Man könnte auf die Vermuthung kommen, derselbe sei mit der vorher erwähnten *C. Rochefortii* identisch, allein dagegen spricht doch mancherlei, zumal die Beschreibung der Frucht, die rund, faustgross und mit centraler Höhlung versehen für *C. Rochefortii* angegeben wird, während sie bei *Posoposa* nur nussgross, mit terminalem apiculum ist und eine centrale Höhlung nicht zu enthalten scheint. Dieses beweist aufs Entschiedenste, dass wir es in *Carica Rochefortii* mit einer echten Papaya zu thun haben, während ich nach Lunan's Beschreibung des Fruchtinneren in der *Posoposa* am ersten eine Hemipapaya oder eine Vasconcellea aus der Verwandtschaft der *C. microcarpa* von Carácas vermuthen möchte.

Trotz all' der zahlreichen Sammlungen, die von Jamaica und den kleinen Antillen nach Europa gebracht worden sind, ist es mir nicht gelungen, auch nur ein einziges Exemplar weder der *C. Rochefortii* noch auch der *Posoposa* aufzufinden. Aber es fanden sich doch ein paar von den Sammlern ausdrücklich als wild bezeichnete Bäume, die, da sie sicher nicht zur gewöhnlichen *C. Papaya* gehörig, noch etwas eingehendere Betrachtung verdienen. Da ist vor allem eine Pflanze zu erwähnen, die von Wright in Ost-Cuba an mehreren Orten gesammelt und unter n. 2596 vertheilt worden ist, und die in Grisebach's Catalog infolge falscher Bestimmung als *C. Papaya* figurirt. Ich will dieselbe als *C. cubensis* bezeichnen; ihre Beschreibung ist im Anhang unter Nr. IV zu finden.

Die Originaletikette Wright's im Herb. Göttingense lautet: »Potrero St. André, Oct. 27 Papay. Fl yellow. A slender unbranching tree springing up commonly when the woods have been burned«. Die im Herb. DC. giebt das Folgende: »Near Baracoa (an der äussersten Ostecke der Insel auf der Nordseite gelegen) June 19; Flowers yellowish white«. Die beiliegenden Früchte sowohl, als die männlichen Inflorescenzen sind leider fast bis zur Unkenntlichkeit durch Mottenfrass ruinirt. Der Habitus und die Blattform sind absolut wie bei der echten Papaya. Die Lappen des handförmigen Blattes sind wiederum ziemlich reichlich gelappt und eingeschnitten. Die männlichen Inflorescenzen lassen aus den vorliegenden Fragmenten erkennen, dass sie denen der Papaya wesentlich glichen; auch ihre Blüthen sind ähnlich, mässig gross mit ziemlich engem Tubus Corollae, der an der Innenseite, ebenso wie die Filamente auffallend stark behaart erscheint. Die Deckung der Petala stimmt genau mit der von Papaya

und Hemipapaya überein. zeigt nicht den Character von Vasconcellea. Die beinahe reifen Früchte stehen einzeln oder in kleinen drei- bis viergliedrigen Inflorescenzgruppen in den Blattachseln, sind von der Grösse der Pflaumen und von eiförmiger Gestalt, im Innern völlig von den in homogener Pulpa nistenden Samen erfüllt. Ein einziges, noch jugendliches Früchtchen, welches in der Achsel eines Blattes vorgefunden wurde, lehrte, dass der Fruchtknoten fünffächerig ist, wennschon nur zwei seiner Fächer erhalten, die andern, an dem an der besten Stelle geführten Durchschnitt, durch die Motten zerstört sind. Wir haben es also in der *C. cubensis* mit einer Hemipapaya zu thun, die mit der Jamaicanischen *C. Posoposa*, wegen der eiförmigen Frucht und wegen des wiederholt palmatifiden, nicht einfach dreilappigen Blattes nicht wohl wird vereinigt werden können.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Recherches sur le Polymorphisme floral, la Sexualité et l'Hermaphrodisme parasitaire du Lychnis vespertina Sibtp. Par Ant. Magnin. Lyon, Association typographique. Avec 2 planches et 8 figures dans le texte.

Lychnis vespertina bietet eine Reihe von interessanten Eigenthümlichkeiten dar, und hat daher seit langer Zeit die Aufmerksamkeit vieler Forscher auf sich gezogen. Eine Zusammenstellung der sehr zerstreuten Notizen über diese Pflanze war daher eine dankenswerthe Arbeit. Aus derselben ergeben sich folgende Hauptpunkte.

L. vespertina, die einer Familie angehört, bei welcher zwittrige Blüthen weit vorherrschen, ist zweihäusig, und zwar sind männliche und weibliche Pflanzen nicht nur in Bezug auf die Reproductionsorgane verschieden, sondern auch in der Tracht, in der Verzweigung, in der Form und Innervation des Kelches, in den Dimensionen der Blüthe und in der Länge des Gyno- resp. Androphors.

Unter den Blüthen kommen recht häufig solche vor, bei welchen einige oder mehrere Kreise vierzählig sind.

Bei einigen Stöcken führen die Petala am Grunde der Platte zwei kleine seitliche Einschnitte, während bei der Mehrzahl sich nur der mediane tiefe Einschnitt findet.

Daher giebt es Pflanzen mit zweispaltigen und solche mit vierspaltigen Petalen.

Nach der Länge der Griffel und der Filamente lassen sich für weibliche und für männliche Pflanzen je drei Formen unterscheiden.

Dass bei *L. vespertina* gelegentlich hermaphroditische Pflanzen vorkommen, ist von Linné und vielen Autoren nach ihm beobachtet worden. Dieselben verdanken in allen genauer untersuchten Fällen ihr Dasein dem Umstande, dass sie von *Ustilago antherarum* befallen wurden; denn da dieser Pilz nur in Antheren seine Sporen bildet, so veranlasst er weibliche Pflanzen zur Ausbildung der Staubblätter. Letztere führen dann nie Pollen, sondern nur *Ustilago*-Sporen. Die hermaphroditischen Pflanzen entsprechen daher durchaus den weiblichen, nur ist das Gynophor oft länger, — ein Character der männlichen Blüthen.

Der Verf. hat, um die Vertheilung der Geschlechter und die Zahlenverhältnisse der verschiedenen, oben erwähnten Blüthenformen festzustellen, auf zehn Excursionen eine Reihe von Zählungen angestellt. Aus denselben irgendwelche bindenden Schlüsse ziehen zu wollen, scheint dem Ref. sehr kühn, da diese Zählungen 1. zu wenige sind, 2. einander zum Theil stark widersprechen, 3. in nur einem Herbst [1]) und 4. nur in einem winzigen Gebiet, ohne Berücksichtigung des Bodens ausgeführt worden sind.

Fragen wir uns, was in des Verf. Arbeit neu ist, so finden wir freilich sehr wenig, und nur nebensächliches. Dagegen sind eine Menge von wichtigen und auf der Hand liegenden Fragen nicht berührt worden. Ref. begnügt sich folgende namhaft zu machen.

1. Sind die Unterschiede in der Zertheilung der Petala erbliche, oder lassen sie sich wenigstens durch Vermeidung der Kreuzung erblich machen?

2. Ist die Disposition zur Erzeugung von Blüthen, bei welchen einzelne Kreise vierzählig sind, erblich oder steht sie in einem Verhältniss zur Umgebung?

3. Liefern die weiblichen Blüthen, deren Narben mit dem Pollen gleichhoher Staubblätter befruchtet werden, reicheren Samenertrag als bei anderer Bestäubung?

4. Lässt sich das Zahlenverhältniss der beiden Geschlechter durch günstigere oder weniger günstige äussere Bedingungen beeinflussen?

5. Sind die Hyphen von *Ustilago antherarum* in den weiblichen Blüthen schon zu einer Zeit vorhanden,

---

[1]) Die Excursionen fanden statt im September und October. *L. vespertina* blüht aber in Frankreich wie bei uns vom Juni bis zum August, wenn sich auch später noch viele Nachzügler finden (vgl. Grenier und Godron, Flore de France). Es ist keineswegs ausgemacht, dass die Nachzügler in allen beregten Punkten sich ebenso verhalten, wie zu normaler Zeit entwickelte Pflanzen.

wo letztere sich noch nicht von männlichen Blüthen unterscheiden, und wachsen die Hyphen mit und in den Staubblättern, oder bewirken sie deren Entwickelung in indirecterer Weise?

6. Es hätte künstliche Infection weiblicher und männlicher Pflanzen vorgenommen werden müssen, um zu entscheiden, ob erstere dadurch stets pseudohermaphroditisch werden, und ob der Parasit in beiden Geschlechtern gleich gut fortkommmt.

7. Endlich wäre es von Interesse gewesen, die nahe verwandte *L. diurna* und den Bastard *L. diurno-vespertina* (*Melandrium dubium* Hampe) auf analoge Verhältnisse zu prüfen.

Diese und andere Punkte liessen sich allerdings nicht auf ein paar Excursionen erledigen, auch nicht durch fleissiges Studium der Litteratur, sondern nur durch Culturen und genaue mikroskopische Untersuchungen, die mehr Mühe und Zeit beanspruchen.

Rosen.

Die Farbstoffe des Chlorophylls. Von Dr. A. Hansen. Darmstadt 1889. 8. 88 S. m. 2 Taf.

Die vorliegende Arbeit des Verf. ist eine Fortführung der Untersuchungen, über welche er bereits früher in den Arb. des bot. Inst. zu Würzburg (Bd. III, S. 123) berichtet hat. Nach einer kritischen Besprechung der früheren das Chlorophyll betreffenden, botanischen, chemischen und optischen Untersuchungen, betont Verf., er sei im Gegensatz zu früheren Beobachtern von dem Gedanken ausgegangen, dass es sich bei der Reindarstellung der Chlorophyllfarbstoffe zunächst um eine Trennung von dem in grosser Menge damit verbundenen Fettsäureestern und in zweiter Linie um die Trennung der beiden Farbstoffe von einander handle. Die Untersuchung bestätigte dieses. Zur Darstellung der Farbstoffe darf man nicht Pflanzen mit stark sauren Säften verwenden, weil diese sofort nach der Tödtung der Zellen das Chlorophyll verändern, man wählt am besten Gräser (*Lolium*, *Dactylis*), welche Säuren, Harze etc. enthalten. Durch Auskochen der Blätter erhält man eine braune Brühe, welche viele »Extractivstoffe«, aber keinen Farbstoff enthält. Das gekochte und gewaschene Material wird getrocknet und dann durch Extraction mit heissem Alkohol eine relativ reine Chlorophylllösung gewonnen. Beim Erkalten scheiden sich aus dieser schon Fettsäureverbindungen aus. Die Lösung enthält keine Kohlehydrate, Eiweissstoffe und wenig Salze. Behandelt man sie mit Thierkohle, so geht der Farbstoff mit einem Theil der in ihr enthaltenen Fettsäureester in diese über, ein anderer Theil der letzteren bleibt in der Lösung zurück. Das beweist nach dem Verf., dass die Farbstoffe nicht ein Gemenge, sondern eine Verbindung von Fettsäureestern darstellen.

Wird nun eine aus trockenen Blättern dargestellte Lösung mit Aetznatron verseift, so enthält dieselbe 1. unverseifbare Substanzen, 2. den unveränderten gelben Farbstoff, 3. den an Natrium gebundenen, grünen Farbstoff und 4. die Seifen verschiedener Fettsäuren. Wird der trockene Rückstand aus dieser Lösung mit Aether behandelt, so gehen die unverseifbaren Substanzen (1) und der gelbe Farbstoff (2) in die? nur über, Aetheralkohol (1+1) extrahirt aus dem nach der Aetherbehandlung zurückbleibenden Gemenge die Seifen (4) und wenig Farbstoff. Die Natriumverbindung des grünen Farbstoffes bleibt rein zurück. Wird diese in trockenem Zustande mit Aetheralkohol (10+1) übergossen und mit verdünnter Schwefelsäure, mit Essigsäure oder Phosphorsäure versetzt, so geht der reine Farbstoff gelöst in den Aether über. Die Lösung ist schön grün und fluorescirt stark. Nach dem Verdampfen des Aetheralkohols bleibt ein fester, glänzend schwarzgrüner Körper zurück. Dieser ist in Wasser, Benzol, Schwefelkohlenstoff unlöslich, schwerlöslich in reinem Aether, leicht dagegen in Alkohol.

Concentrirte Schwefelsäure färbt die Lösung stahlblau, ebenso Salzsäure. Essigsäure, Phosphorsäure wirken nicht ein, dagegen rufen Weinsäure, Oxalsäure etc. Farbenveränderungen hervor, wobei aber die Lösung klar bleibt und die Fluorescenz behält. Der Farbstoff hat den Charakter einer Säure, er enthält Eisen und Stickstoff.

Der gelbe Farbstoff, welcher zunächst noch mit den unverseifbaren Stoffen gemengt ist, lässt sich von diesen Beimengungen durch kalten Aether-Petroläther trennen. Er ist sehr lichtempfindlich; mit Schwefelsäure giebt er eine blaue Reaction, er krystallisirt in orangerothem Krystallaggregaten, doch gelang eine völlige Reindarstellung für die Analyse noch nicht. Während es nicht gelingt, den grünen Farbstoff aus frischem, ungetrocknetem Material zu gewinnen, ist dies für den gelben Farbstoff die vortheilhafe Methode. Verf. hält diesen gelben Farbstoff für identisch mit dem, welcher in isolirten Pflanzen vorkommt, mit dem, welcher in gelben Blüthen und Früchten auftritt und auch vermuthlich mit dem Karotin.

Die spektroskopische Untersuchung ergab, dass der grüne Chlorophyllfarbstoff in seinem optischen Verhalten etwas von den lebenden Blättern abweicht. Indess kann man ihn dem letzteren durch Beimengung von Verunreinigungen, Fetten etc. ähnlicher machen. Bezüglich der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen und nur bemerkt, dass in verschiedenen Lösungsmitteln die Absorptionsbänder eine verschiedene Verschiebung erfahren, diese ist nicht immer gleich-

sinnig und gehorcht auch nicht der Kundt'schen Regel. Durch Zusatz von Säuren oder Alkalien treten ähnliche Verschiebungen der Bänder ein. Bezüglich des gelben Farbstoffes bestätigt Verf. seine früheren Angaben.

Mit Hülfe des Funkenspektrums von Cadmium und Zink wird (in einer im Original des Näheren beschriebenen Weise) constatirt, dass der grüne Farbstoff die ultravioletten Strahlen völlig absorbirt, der gelbe dagegen einen Theil derselben durchlässt. Die intrarothen Strahlen gehen, wie auch nachgewiesen wird, ungeschwächt durch die Lösungen beider Farbstoffe hindurch.

Zum Schluss vertritt Verf. noch im Anschluss an Schimper die Auffassung, dass im Chlorophyllkorn die Vacuolen des farblosen Stroma mit einer aus Verbindungen der Farbstoffe mit Fettsäureestern bestehenden, zähflüssigen Masse erfüllt wird.

Oltmanns.

Illustrirte Flora von Nord- und Mittel-Deutschland, mit einer Einführung in die Botanik. Von H. Potonie. Mit einem Anhange: Die medicinisch-pharmaceutischen Pflanzen d. Gebiets, bearbeitet von Dr. W. Lenz. 4. wesentlich vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin, Verlag von J. Springer. 1889. 8. 6 u. 598 S. m. 598 Abbildungen.

Der Umfang dieses Werkes hat sich gegenüber der dritten Auflage nicht unerheblich gesteigert, indem die Zahl der Seiten um 87, die der Abbildungen um 173 zugenommen hat. Der Verf. hat ferner den Grundsatz, für schwierige Gruppen sich die Mitarbeiterschaft hervorragender Kenner zu sichern, noch weiter durchgeführt und dem entsprechend für die Bearbeitung von *Calamagrostis*, *Pulmonaria*, *Typha*, *Najas*, *Euphorbia* bezüglich die Herren Prof. E. Hackel, Professor A. Kerner Ritter von Marilaun, Dr. M. Kronfeld, Professor Dr. P. Magnus, Dr. Carl Müller, für die der *Cyperaceen*, der *Polygonaceen*, *Chenopodiaceen* und *Amarantaceen*, endlich der *Erythraen* die Herren Cand. med. Aug. Schulz, Cand. phil. P. Taubert und Professor Dr. V. Wittrock gewonnen. Ausserdem bearbeitete Dr. E. Loew die Blüthenbiologie im allgemeinen Theil und Prof. Dr. P. Ascherson veranlasste zahlreiche Verbesserungen auf Grund cursorischer Durchsicht des ganzen Manuscripts. Die Zahl der neben den einheimischen Arten aufgeführten fremdländischen Ziergehölze und -Stauden ist ebenfalls gewachsen. Es ist dem Verf. durch sein fortgesetztes Bestreben nach Verbesserung und Vervollständigung gelungen, ein Buch zu schaffen, das nicht blos vermöge seiner ganzen Anlage Anfänger zu fördern und anzuregen geeignet, sondern auch wissenschaftlich arbeitenden Floristen nützlich und unentbehrlich ist.

E. Koehne.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 44. C. Councler, Aschenanalysen verschiedener Pflanzen und Pflanzentheile (Schluss). — M. Kronfeld, J. J. Peyritsch (Nekrolog). **Nr. 45.** O. Loew und Th. Bokorny, Ueber das Verhalten von Pflanzenzellen zu stark verdünnter alkalischer Silberlösung. II. — C. Warnstorf, *Sphagnum crassicladum* Warnst.

Mittheilungen des Badischen Botanischen Vereins. 1889. Nr. 67 u. 68. F. Förster, Uebersicht der badischen Characeen. — G. v. Lagerheim, Dritter Beitrag zur Pilzflora von Freiburg. — Appel, Caricologische Mittheilungen.

Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. 1889. 20. Bd. 4. Heft. Th. Bokorny, Ueber Aggregation. — Fr. Johow, Die chlorophyllfreien Humuspflanzen nach ihren biologischen und anatomisch-entwickelungsgeschichtlichen Verhältnissen. — H. Schenck, Ueber das Aërenchym, ein dem Kork homologes Gewebe bei Sumpfpflanzen.

Journal of the Royal Microscopical Society. 1889. Part 3. June. G. Massee, A Revision of the Trichiaceae.

Journal de Micrographie. Nr. 14. Août 1889. E. Bonardi, Sur les Diatomées de quelques lacs d'Italie.

Malpighia. Anno III. Fasc. VII. 1889. A. Terracciano, Dell' *Allium Rollii* e delle specie più affini. G. Gibelli e S. Belli, Rivista critica delle specie di *Trifolium* italiani della sez. Chronosemium (contin. e fine). — Notizie: A. Polli, Note di Microtecnica. — Addenda ad Floram italicam: U. Brizi, Seconda contribuzione all' Epaticologia romana.

Bitte.

Der Unterzeichnete bittet Gartenbesitzer, die noch reiche Fuchsien-Sortimente haben, um gütige Ueberlassung von Stecklingen, zumal von den nachfolgenden Arten und Sorten: *F. Staudishi*, *Toddiana*, *Exoniensis*, *Géant de Versailles*, *Attraction*, *Colossus*, *President*, *Dominyana*, *Prince Jérôme*, *pendulina*, *excorticata*, *Corallina*, *Apetala*, *Quinduensis*, *cinnabarina*, *macropetala*, *syringaeflora*, *radicans*, *Venus Victrix*, *discolor*, *cylindracea*.

H. Graf zu Solms,
Strassburg, bot. Garten.

Berichtigung.

Seite 739, Zeile 14 von oben lies: ‚Xenien' statt: ‚Henien'.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 48. 29. November 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Heimath und der Ursprung des cultivirten Melonenbaumes, Carica Papaya L.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

(Fortsetzung.)

Eine zweite, hier zu erwähnende, männliche Pflanze hat Sintenis in Portorico gesammelt. Sie wurde von ihm als »*Papaya cimarrona*« bezeichnet und unter Nr. 3763 vertheilt. Auf der Etikette bemerkt er, »Bäumchen 4—5 m hoch. Guanica, buschige Trifte von Montalba. 7/2. 86.« Das Blatt stimmt vollkommen mit gewöhnlicher *C. Papaya* überein. Die Inflorescenzen desgleichen, nur sind ihre seitlichen Dichasialbüschel in allen ihren Sprossgenerationen stark verkürzt, die Gesammtrispe deshalb schmal und nicht so ausgebreitet wie bei den cultivirten, gewöhnlichen Pflanzen. Auch die männlichen Blüthen bieten gar nichts besonderes. Die Inflorescenzen tragen aber zum Theil an den Endigungen ihrer Sprosse zweiter Ordnung terminale Anomalblüthen, welche in den meisten Fällen bereits zu eiförmigen, jungen Früchten entwickelt sind. Nur an einer von diesen fanden sich noch die Stigmata, sowie die bereits abgewelkte und durch die Schwellung des Ovariums seitlich gesprengte Corolla vor. Diese aber zeigte zu meinem grossen Erstaunen den Bau der Anomalblüthen von f. ♂ *Correae*; verlängerten Tubus Corollae, 10 Stamina in fauce inserta, und einen ganz normalen Fruchtknoten mit reichlich verzweigtem, aber verhältnissmässig kurzem Narbenbüschel. Von einer Identität mit jener kann freilich keine Rede sein. Die betreffende Blüthe ist kaum grösser als die benachbarten männlichen und erreicht kaum den dritten Theil der Länge derer der Brasilianischen Form, wobei Tubus und Limbus ungefähr gleich lang ausfallen. Bei dieser Blüthe konnte ich übrigens noch weiterhin mit Sicherheit constatiren, dass bei den Papayaceen gelegentlich cleistogame Befruchtung vorkommt, für welche Thatsache bei Darwin in einer amerikanischen Edition Andeutungen vorliegen, die Ernst l. p. 719 c. citirt. Leider habe ich die betreffende Stelle nicht auffinden können. Ich habe die bekannteste amerikanische Ausgabe vergeblich verglichen. Die mir vorliegende junge Frucht nämlich hatte unterwärts, wie gesagt, den Tubus Corollae gespalten, der Limbus aber war noch vollkommen in der festesten, durch die gedrehte Knospenlage seiner Glieder hergestellten Verbindung und nur mit Vorsicht ohne Verletzung auseinander zu legen. Dabei zeigten sich aber alle Antheren eröffnet und die Untersuchung der Narbe ergab zahlreiche, anhängende Pollenkörner, die in normaler Weise Schläuche getrieben hatten. Da die Corolle wie eine Kappe die Fruchtknotenspitze aufs festeste umhüllte, so konnte hier an eine Bestäubung von aussen her gar nicht gedacht werden. Ob diese Pflanze wirklich eine wilde Form, oder nicht vielmehr eher eine forma ♂ *Portoricensis* fl. anomalis der Culturpflanze ist, das müssen weitere Untersuchungen lehren. Eine in Alcohol conservirte, der Reife nicht mehr ferne Frucht derselben, die Sintenis eingesandt hatte, und die ich vom Berliner Museum erhielt, war eiförmig, furchenlos, beiderseits ziemlich gespitzt, es fiel in ihr die geringe Entwickelung des Innenraumes auf, der durch sehr unregelmässig geformte Placentarwucherungen in drei oder vier nicht völlig von einander geschiedene Fächer getheilt war, sodass eine Mittelbil-

dung zwischen Eupapaya und Hemipapaya vorzuliegen schien. Es wird darauf weiterhin noch zurückzukommen sein.

Vom Continent kenne ich bis jetzt, wie gesagt, nur eine wilde Form aus der Gruppe Eupapaya mit Sicherheit, die, wennschon dem cultivirten Baum nahe verwandt, doch sicherlich specifisch von demselben verschieden ist. Diese *Carica Bourgeaei* wurde von Bourgeau im Thal von Cordova am 12. März 1866 gesammelt; sie ist in den Herbarien DC. u. Boiss. verwahrt und wird auf der Etikette (Nr. 2225) ausdrücklich als »Papaya sauvage« bezeichnet. Blatt und männliche Blüthe sind dabei der Culturpflanze durchaus ähnlich, die letztere ist indess recht gross und langröhrig. Alle 10 Stamina sind hinter der Anthere blattartig verbreitert, was bei der cultivirten Pflanze nirgends beobachtet wurde. Ganz besonders characteristisch aber ist der Bau der männlichen Inflorescenzen. Diese erscheinen unter der fortwachsenden Spitze von dicken, geringelten Kurztrieben; schon Bourgeau bemerkt auf der Etikette »fleurs sur le tronc de l'arbre depuis la base jusqu' au sommet«. Diese Kurztriebe bringen nur Niederblätter hervor, deren Narben die Ringelung zu Stande kommen lassen. In deren Achseln treten dann die schwach verzweigten, wenigblüthigen Inflorescenzen hervor, anscheinend einen terminalen Büschel bildend. Dergleichen abgeschnittene Kurztriebe liegen in dem Exemplar der De Candolle'schen Sammlung eine ganze Anzahl vor. Von der weiblichen Pflanze finden sich nur einige Scheiben, die der Länge nach aus der ziemlich erwachsenen Frucht geschnitten wurden; Blüthen fehlen. Die Frucht muss darnach einen Apfel an Grösse übertreffen, sie ist rundlich-eiförmig gestaltet. Die weite Höhlung ihres Inneren characterisirt sie sofort als die einer Eupapaya.

Ferner wäre an dieser Stelle noch etlicher Formen zu gedenken, die kaum bekannt, nur der Vollständigkeit halber und um der Reisenden Aufmerksamkeit auf sie zu lenken, angeführt werden sollen. Da ist eine Pflanze aus Orizaba, leider in schlechten und sehr zerstörten Exemplaren vorliegend, die gleichfalls, wie es scheint, ihre kleinen Inflorescenzen aus dem alten Holze treibt, die aber in der Blattform mehr an *Carica cauliflora* als an Papaya erinnert. Die Blätter scheinen zudem an den Kurztrieben zu Ende der Blüthezeit sich zu entwickeln. Das einzige mir bekannt gewordene Exemplar ist 1853 von Friedr. Müller gesammelt und im Brüsseler Museum verwahrt. Auch in dem leider botanisch so wenig bekannten Colima scheint neben der gewöhnlichen eine andere Form mit kleineren Früchten und kurzen monöcischen Inflorescenzen mit laubigen Deckblättern vorzukommen. Das geht aus der Etikette eines von Kerber gesammelten Exemplars Herb. Berol. hervor. Beide Formen werden dort als *Papayo* und *Melon Sapote* unterschieden. Letztere ist die kleinfrüchtige Sorte. Auch in Kerber's Sammlung sind die Melonenbäume wieder, offenbar weil sie cultivirt werden, nicht zu ihrem Recht gekommen. Dass es auch in Yucatan eigene Arten von *Carica* giebt, die näher untersucht werden müssen, das wird durch ein ganz eigenthümliches, männliches Exemplar erwiesen, welche Nummer im Wald bei Tiop gesammelt von Linden ans Pariser Museum, an Boissier und nach Kew gelangt ist.

Aus Allem dem Bisherigen geht wenigstens soviel mit Bestimmtheit hervor, dass wildwachsende, der Gruppe Eupapaya angehörige und vom cultivirten Baum verschiedene Arten noch jetzt existiren und dass dieselben, soweit wir das beurtheilen können, auf das mexikanische und das antillische Florengebiet beschränkt sind. Und ich glaube noch einen Schritt weiter gehen und den Nachweis führen zu können, dass die Formen des grossfrüchtigen Typus mit weiter samenbergender Höhlung ihr Vaterland wesentlich auf dem Continent, in Mexico und Mittelamerika haben, dass also der Culturbaum, der ja in ausgesprochenstem Maasse zu diesen gehört, ebendort seine ursprüngliche Heimath hat. Wird uns ja doch von Oviedo (conf. adn. I) aufs allerklarste überliefert, dass die Papaya mit den grossen Früchten »tan grandes come Melones« im Gebiet des Caziken Queboré auf der Küste von Aspinwall zuerst gefunden und von dem Hidalgo Alonso de Valverde durch Samen nach Darien verbreitet wurde, von wo sie »a esta (Sto. Domingo) e otras islas« überführt worden. Er giebt weiter an, dass sie in Nicaragua sich gefunden habe und dass eine Provinz zwischen Nagrando und Honduras mit dem Namen derselben »Olocoton« bezeichnet werde. Dass der Baum schon zur Entdeckungszeit in mehreren Varietäten vorhanden war, geht aus den Schlussworten des bezüglichen Abschnittes

hervor, die besagen, dass manche Bäume constant langgestreckte, andere constant runde Früchte, übrigens von gleichem Geschmack, tragen, »porque son distintas naturas e castas desta fructa«. Eine weitere Spur, die darauf hinweist, dass der grossfrüchtige Baum, von West nach Ost, vom Continent her successive östlich gegen die Inseln vorgedrungen ist, ergiebt sich aus der oben p. 718 angeführten Stelle du Tertre's[1]), nach welcher die von den Engländern 1645 aus St. Croix vertriebenen Franzosen dessen Samen nach Guadeloupe gebracht haben. Einmal im Besitz der sämmtlichen Nationen, die sich am Colonisationswerk betheiligten, musste der Baum dann natürlicher Weise sich rasch über die ganze Tropenwelt verbreiten. Merkwürdig und interessant ist dabei, wie sehr die Verbreitung mit dem Besitzstand der einzelnen Nationen verknüpft ist. Schon 1596 fand Linschot den Melonenbaum auf Malacca cultivirt, wohin er durch die Spanier oder Portugiesen gebracht war. Aber auf die in den Händen der Feinde, der Engländer und Franzosen, befindlichen Antillen ging er, trotz der Nachbarschaft, erst 1645 infolge der Zufälligkeiten nationaler Parteikämpfe der sich befehdenden Colonisten über.

Es scheint, dass die Verwandtschaft der *Carica*-Arten aus den verschiedenen Gruppen überhaupt eine sehr innige ist, da es leicht gelingt, Bastardkreuzungen der verschiedensten Species zu erziehen, die unter Umständen sehr constante, vollkommen fruchtbare Kreuzungsproducte liefern. Die ersten, mir bekannt gewordenen durch Bastardbestäubung erzogenen Früchte sind von *C. Papaya* ♂ × *cundinamarcensis* ♀ und *C. Papaya* ♂ × *cauliflora* ♀. Leider findet sich (vgl. Gard. Chron. n. ser. vol. X. p. 504) keine Angabe, ob keimfähige Samen aus den so erzielten Früchten erhalten wurden. In der Gartenflora vol. 24 und 30 findet man ferner kurze Angaben über die zu Giessen erzogenen Bastarde von *C. microcarpa* ♀ × *Papaya* ♂. Durch die Freundlichkeit von Professor H. Hoffmann und Universitätsgärtner Müller habe ich die Originalnotizen über diese Kreuzung erhalten. Die weibliche *C. microcarpa*, deren Blüthen 1867 mit den Pollen von *C. Papaya* bestäubt wurden, war richtig bestimmt. Davon habe ich mich durch Besichtigung der von dem betreffenden, im Aug. 1873 zu Grunde gegangenen Exemplare entnommenen Blätter mit Bestimmtheit überzeugen können. Die in reichlicher Menge erzielten Samen wurden 1868 ausgesäet und gingen gut auf. Am 6. April 1870 waren von dieser Aussaat drei Pflanzen vorhanden, von denen zwei weiblich, eine männlich blühten. In der Blattform glichen sie vollständig dem Vater (*C. Papaya*). Im Jahre 1869 hatte Müller 4 Blüthen eines der weiblichen Individuen mit dem Pollen der männlichen Bastardpflanze bestäubt, und aus einer derselben eine wohl entwickelte Frucht erzogen. Ausser dieser aber waren am 6. April 1870 zahlreiche andere, ebenso vollkommene Früchte vorhanden, die also nicht künstlich bestäubten Blüthen entstammten. Diese waren, wie Hoffmann in seinen Notizen schreibt: »aller Wahrscheinlichkeit nach durch Selbstbestäubung der Hybriden (inter se) erzeugt. Die Stammeltern nämlich konnten nach der Localität der Pflanzen keinen Einfluss zur Blüthezeit haben«. Eine Anzahl der Früchte

[1]) Vergl. Meinecke, Westindien p. 30, p. 62. Nachdem die Spanier Ende des 15. Jahrhunderts Westindien entdeckt hatten, beschränkten sie sich darauf, ihre Colonien und Pflanzstädte auf den westlichen grossen Inseln, Hayti, Cuba, Jamaica, Portorico zu gründen, und wandten dann ihre ganze Macht gegen das amerikanische Festland hin, dem Gold und den Perlen nachstrebend. Die östlichen kleinen Antillen wurden von ihnen nur insoweit berührt, als es sich um gelegentlichen Raub der kräftigen karaïbischen Ureinwohner für ihre Pflanzungen handelte. So konnten sich auf diesen die Abenteurerschaaren französischer und englischer Nation, die unter dem Namen der Flibustier bekannt sind, anfangs halten und verbergen; dann, Hand in Hand mit dem raschen Sinken der spanischen Inselcolonien definitiv festsetzen. Denn während nun Alles nach Mexico und Peru sich wandte und sogar die Inselcolonisten dorthin auswanderten, zerfielen die Besitzungen Spaniens, auch Haiti, Cuba und Portorico immer mehr, so dass sie am Schluss des 16. Jahrhunderts vollständig verödet waren. Nur die Gruppe der, Portorico so nahe gelegenen Jungferninseln, mit St. Thomas und St. Croix suchten die Spanier fortwährend von fremden Colonisten frei zu halten, wesswegen dieselben zeitweilig besetzt wurden und überhaupt der spanischen Cultursphäre unterlagen. So wird der Melonenbaum nach St. Croix gelangt sein. Zuletzt gelang es aber doch ein paar Haufen von Engländern und Holländern, unter welch' letzteren eine geringe Anzahl Franzosen sich befanden, auf den Inseln, den ohnmächtigen Spaniern zum Trotz, festen Fuss zu fassen. Um 1640 waren diese Ansiedler bereits da, sie werden dort den grossfrüchtigen Melonenbaum kennen gelernt haben. Die stärkeren Engländer vertrieben aber schon 1646 die anderen Nationen, worauf sich die wenigen Franzosen nach Guadelupe flüchteten. Auf dieses Ereigniss bezieht sich die Stelle du Tertre's. Schon 1650 gelang es indess den Spaniern, die Engländer ihrerseits zu bewältigen und die ganze Colonie zu zerstören.

dieser Ernte in getrocknetem Zustand nebst Skizzen nach der Natur hat Hoffmann mir mitgetheilt. Sie gleichen fast vollständig denen der *C. microcarpa*, sind nur etwas grösser und etwas mehr walzenförmig. Die fünf Kanten sind ebenso deutlich, wie bei jenen vorhanden und noch im getrockneten und verschrumpften Zustand wohl zu erkennen. Ihre Farbe war nach Müller's Notizen orangegelb. Aus den Samen, die 15./7. 1870 gesäet wurden, erwuchsen Pflanzen wesentlich gleicher Beschaffenheit mit der Blattform von *C. Papaya*, aber ohne die spärliche Behaarung der Blattrippe, die bei der ursprünglich verwandten *Papaya* vorhanden war. Hoffmann schreibt: »Hier haben wir also einen selbstbefruchteten Bastard zweiter Generation«. Die Versuche sind im Jahre 1875 aufgegeben worden, weil die Pflanzen zu schlecht — im Laufe von sieben Jahren nur einmal — fructificirten. Durch den üblichen Samenaustausch ist dann dieser Giessener Bastard vielfach durch die deutschen Gärten verbreitet worden. Eigenthümlich ist, dass soviel mir wenigstens bekannt geworden, überall nur männliche Individuen erzogen worden sind. An vielen Orten gilt die Pflanze jetzt als *C. Papaya*, von welcher sie allerdings nur bei genauerer Bekanntschaft unterschieden werden kann. Allein eine wirklich echte, reine *Papaya* habe ich unter allen den Materialien, die ich aus deutschen Gärten erhielt, noch nicht gefunden. Durch die an *C. microcarpa* erinnernde Form der Blüthenknospen, die seitliche Lage der Rückenleiste der Blumenblätter, die infolge davon minder stark und ausgesprochen gedrehte Knospenlage derselben, endlich durch die spitz dreieckigen, fast rechtwinkelig abstehenden Kelchzähne differirt sie in characteristischer Weise.

Im Garten des Geh. Commerzienraths Gruson zu Buckau-Magdeburg ist ein Bastard *C. Papaya* ♀ × *gracilis* ♂ erzogen worden, von dem im Jahre 1878 zwei Exemplare vorhanden waren. Leider ist die Cultur, wie mir auf meine Anfrage mitgetheilt wurde, aufgegeben worden und sind die Pflanzen verloren gegangen.

Und endlich hat van Volxem l. p. 746 c. in Brüssel erfolgreiche Kreuzungen zwischen zwei zur Gruppe *Vasconcellea* gehörigen Arten gemacht, deren schon oben Erwähnung geschehen ist. Er erzog zunächst *C. erythrocarpa* ♀ × *Cundinamarcensis* ♂ und dann durch Rückkreuzung der an den einjährigen Bastardindividuen erhaltenen Blüthen *C.* (*erythr.* ♀ × *Cundinam.* ♂) × *Cundinamarcensis* ♂. Die eiförmige, braunrothe Frucht der Rückkreuzungsform ist in Gardener's Chronicle 10. Decbr. 1887, p. 716 abgebildet. Ihre Samen fanden sich bei der Eröffnung im Innern bereits zum grösseren Theil ausgekeimt. Ganz ebenso verhielten sich die Früchte, welche ich durch van Volxem's Güte im Frühjahr 1889 erhielt und aus denen eine Anzahl von Individuen erzogen wurden, die im Juli desselben Jahres zu blühen begannen. Auffallend ist, wie sehr dieselben in der Ueppigkeit der Entwickelung, die gleichzeitig erzogenen Pflanzen der reinen *C. Cundinamarcensis* übertreffen, von welch' letzteren um Mitte August noch keine eine Spur von Inflorescenzen zeigte[1]).

Meine Exemplare der Bastardpflanze sind theils rein weiblich, theils rein männlich, nur ein einziges zeigt monöcische Blüthenvertheilung wie die Mutterarten, und es sind dann stets die Terminalblüthen der ersten Dichasialgenerationen die weiblichen. An einer der Inflorescenzen dieses Stockes wurde endlich am ersten August auch eine Zwitterblüthe gefunden, mit langem, durch den eingeschlossenen Fruchtknoten aufgetriebenen Tubus Corollae. Diese Blüthe enthielt 9 Stamina, deren zwei der Antheren entbehrten. Sie hatten allesammt bei sonst normaler Stellung gleiche Filamentlänge. Nach ihrer Beschaffenheit entsprechen diese Blüthen also den oben für *C. Papaya* beschriebenen Zwittern der forma *Correae*. Später entwickelte sich noch eine ähnliche.

Nachdem wir nun gesehen haben, dass die Culturpflanze, die wir als *C. Papaya* bezeichnen sich nirgends mit Sicherheit in wildem Zustand nachweisen lässt, dass wir aber ähnliche Formen in Mexico und Mittelamerika

---

[1]) Die echte *Carica erythrocarpa* scheint in den europäischen Gärten nicht mehr zu existiren, leider finden sich auch in keinem der grossen Herbarien Exemplare derselben. *C. Cundinamarcensis* fehlt gleichfalls allen Herbarien, ist aber noch in Cultur; eine Pflanze erhielt ich durch Cornu's Güte aus Paris, reife Früchte von Herrn van Volxem und von Herrn Thomas Hanbury aus La Mertola bei Ventimiglia. Sie blüht im Strassburger Garten seit October und setzt spärlich an. Der van Volxem'sche Bastard erwies sich hier mit dem eigenen Pollen steril und setzte erst dann eine Frucht an, als er wieder mit *C. Cundinamarcensis* ♂ zurückgekreuzt wurde.

spontan vorfinden, so wird bei der in der Gruppe verbreiteten, ausgeprägten sexuellen Affinität die Annahme wohl nicht zu gewagt erscheinen, dass *Carica Papaya* in ihrer jetzt vorliegenden Form der Bastardverschmelzung verschiedener, ursprünglicher, wilder Species ihre Entstehung verdanke, dass sie also in spontanem Zustand überhaupt nicht vorkomme und ein Product der alten Cultur Südmexicos darstelle. Denn, dass sie, als die Spanier einrückten, schon als ausgebildete Culturpflanze vorlag, das geht mir aus Oviedo's Worten hervor, der schon auf dem Isthmus selbst, bei Veragua, und dem heutigen Aspinwall, verschiedene Varietäten gekannt hat. Im Uebrigen braucht, bei der Leichtigkeit mit der hier die Fremdbestäubung zu Stande kommt, eine bewusste und gewollte Züchtung seitens der Mexicaner gar nicht angenommen zu werden; die Sache kann durch unbewusste Zuchtwahl der Bastardformen zu Stande gekommen sein, wenn diese nur Vorzüge vor den Mutterarten darboten. Als Anhaltspunkt nach dieser Richtung könnte auf die grossen Differenzen verwiesen werden, die verschiedene Individuen der Culturpflanze darbieten. Auch die grosse Neigung zur Rückschlagsbildung, zur Umformung der Blüthen unter gleichzeitigem Auftreten von Correlationsstörungen würde sich in dieser Weise aufs allerbefriedigendste erklären. Sehen wir ja doch die Zwitterblüthen, die sonst in der Gattung durchaus fehlen, in ähnlicher Form wie bei der Papaya gerade nur bei dem van Volxem'schen Bastard in Erscheinung treten.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Die chlorophyllfreien Humuspflanzen nach ihren biologischen und anatomisch-entwickelungsgeschichtlichen Verhältnissen. Von Friedrich Johow.

(Jahrb. für wissensch. Botanik. Bd. XX. Heft 4. S. 475—525. m. 4 Taf.)

Es ist leicht begreiflich, dass die Forscher, denen es vergönnt ist, die Pflanzenwelt der Tropen aus eigener Anschauung kennen zu lernen, diejenigen Gewächse am meisten anziehen müssen, welche, durch ihre biologischen Verhältnisse besonders eigenthümlich, bei uns nur durch wenige Arten vertreten sind, in den Tropen dagegen einen verhältnissmässig grossen Formenreichthum entfalten. Wie uns daher Schimper vor Kurzem mit der epiphytischen Vegetation Amerikas bekannt gemacht hat (s. d. Referat in Nr. 11 dieses Jahrganges der Botan. Ztg.) so veröffentlicht Johow jetzt eine Studie über die chlorophyllfreien Humuspflanzen oder »Holosaprophyten«, wie er dieselben im Gegensatze zu den grünen »Hemisaprophyten« nennt. Dieselben gehören fünf verschiedenen Familien an, den Orchidaceen, Burmanniaceen, Triuriaceen und, unter den Dicotylen, den Ericaceen und Gentianaceen, von denen die dritte sogar ausschliesslich Holosaprophyten (2 Gattungen) umfasst. Die Zahl der Gattungen, zu denen sie gehören, beträgt 43, die Zahl der Arten beläuft sich auf ca. 160, von denen, wie aus einer tabellarischen Uebersicht ihrer geographischen Verbreitung hervorgeht, nur etwa 44 in den gemässigteren Ländern, ca. 121 dagegen in den Tropen vorkommen. Besonders reich sind die asiatischen und amerikanischen, spärlich die afrikanischen und australischen Tropenländer bedacht. Die Burmanniaceen und Triuriaceen sind sogar, abgesehen von 2 afrikanischen Arten, auf Amerika und Asien beschränkt. Ihre Standorte sind mit wenigen Ausnahmen schattige und feuchte Wälder, in denen sie in den Tropen die dort spärlich entwickelten Schwämme gewissermaassen ersetzen. Im Gebiet des Rio negro haben nach Spruce die Indianer sogar eine besondere Bezeichnung für sie. Ihr Substrat ist meist lockere, feuchte, mit modernden Blättern untermischte Erde, aber auch thoniger, von humöser Flüssigkeit durchtränkter Boden. Auf faulenden Baumstämmen und herabgefallenen Zweigen wachsen manche Burmanniaceen, im abgestorbenen Wurzelgeflecht von Epiphyten auf lebenden Stämmen *Voyria*, auf Termitennestern *Sciaphila*. Während die meisten Saprophyten in Bezug auf die Herkunft des Humus wenig wählerisch sind, bewohnen andere ganz bestimmte Fäulnissstoffe. Der äussere Habitus wird bei allen durch den Mangel der Laubblätter und ziemlich auffallende und gleichmässige Färbung der oberirdischen Theile und Beschränkung derselben auf einen einfach gebauten Blüthenstand bestimmt. Nur 3 *Galeola*-Arten (Orchidaceen) sind reichlich verzweigte Kletterpflanzen mit 50—120 Fuss langen, federkieldicken, fleischigen Stengeln und Haftwurzeln, die sich in die Rindenspalten der bewohnten Bäume einsenken. Mit Ausnahme der Triuriaceen, mancher Burmanniaceen und Orchidaceen ist für die Saprophyten eine sehr geringe Oberflächenentwickelung des Wurzelsystems characteristisch und in der Gestalt desselben oder des als Wurzel fungirenden Rhizoms zeigt sich besonders häufig der korallenförmige oder vogelnest- und morgensternförmige Typus. Im

Gegensatz zu den einheimischen Arten zeigen die tropischen Saprophyten geringe vegetative Reproduction und keine Dauerzustände, was mit dem Mangel des Winters zusammenhängt.

Ihren Wurzeln fehlen, mit Ausnahme der *Triuriacee Sciaphila* entwickelte Wurzelhaare. In der Ausbildung des Wurzelinteguments und der Endodermis zeigen sie keine Regelmässigkeit, dagegen haben sie alle eine mächtig entwickelte und meist aus grossen, regelmässig im Kreise oder radial angeordneten Zellen aufgebaute Wurzelrinde. Der Centralcylinder weicht mit Ausnahme von *Neottia* und *Sciaphila caudata* insofern von dem normalen Typus der Wurzelbündel ab, als theils die Gefässtheile besonders reducirt, theils Xylem- und Phloëmgruppen anders orientirt, theils die Procambiumelemente unvollkommen differenzirt resp. einseitig ausgebildet sind. Abgesehen von *Wullschlaegelia*, sind bei allen die Wurzeln von einem Pilz befallen, der sich, ausser bei unserer *Monotropa Hypopitys*, immer in den Zellen der Rinde, mitunter auch in denen der Epidermis aufhält und sich schon dicht über dem Vegetationspunkt findet, die Zellen aber so wenig in ihrer Gesundheit beeinflusst, dass überall Zellkern und Protoplasma wohl erhalten bleiben. Mit Frank ist Johow der Ansicht, dass diese Pilze die corallen- und büschelförmige Ausbildung des Wurzelsystems bedingen; abweichend von ihm nimmt er aber an, dass sie nicht allein den Humusstickstoff assimiliren, sondern überhaupt die Aufgabe haben, die in Verwesung begriffenen vegetabilischen Bodenbestandtheile für die Ernährung der Pflanze zu verwerthen. Auch an den Wurzeln epiphytischer Orchideen findet sich die *Mycorhiza*, aber immer nur auf der der Unterlage zugekehrten Seite der Wurzel, niemals an ihren frei hängenden Theilen.

Am Spross fehlen, ausser bei *Epipogium*, stets die Spaltöffnungen, grüne Burmanniaceen dagegen besitzen dieselben, und ebenso kommen sie an der mittleren grünen Partie der Scheidenblätter von *Limodorum* vor, woraus hervorgeht, dass ihr Fehlen durch den Mangel des Assimilationssystems bedingt ist. Ebenso ist das Intercellularsystem und, entsprechend den geringen an die Biegungsfestigkeit gestellten Anforderungen, das mechanische System unvollkommen entwickelt. Die Gefässbündel zeigen mannigfaltige, aber sehr einfache Verhältnisse in Bau und Vertheilung.

Alle besitzen sehr kleine, mit rudimentären, ungegliederten Embryonen versehene Samen. Dass dies nicht, wie Haberlandt will, auf Anpassung beruht, sondern als Degradationserscheinung aufzufassen ist, dafür spricht der Umstand, dass häufig zahlreiche Samenknospen sich gar nicht zu keimfähigen Samen ausbilden. Ebensowenig hat die Haberlandt'sche Regel, dass die Saprophyten durchweg zahlreiche Samen besässen, allgemeine Gültigkeit. Die Triuriaceen entwickeln z. B. nur spärliche Samen, und die embryologischen Verhältnisse sind in den fünf Familien überhaupt sehr verschieden. Unter den Resultaten der embryologischen, oder richtiger spermatologischen Untersuchungen des Verf. sind besonders zwei hervorzuheben, nämlich erstens der Nachweis, dass die Triuriaceengattung *Sciophila* endospermhaltige Samen besitzt (Verf. bringt die Familie wegen des Baues des Gynaeceums in die Nähe der Alismaceen). Zweitens findet Johow, dass die Samenknospen von *Voyria* integumentlos sind, wie die von *Balanophora*.

Kienitz-Gerloff.

Personalnachrichten.

Dr. F. Pax, bisher Privatdocent in Breslau, ist zum Custos des Kgl. Botan. Gartens in Berlin ernannt worden.

Dr. F. Noll, bisher Privatdocent in Würzburg, hat sich an der Universität Bonn für Botanik habilitirt und ist gleichzeitig als Asistent am dortigen Botan. Institut eingetreten.

Neue Litteratur.

Alberti, A., L'ossalato di calcio nelle foglie (Boll. soc. ital. micr. Vol. I. 1889).

Albini, A., Osservazioni sui vegetali segregati (Rendic. dell' Acad. delle scienz. di Napoli. 2. ser. Vol. II).

Amé, G., Le Jardin d'essai du Hamma à Mustapha, près d'Alger. Bordeaux, Feret et fils. In-8. 61 p. et gravures.

Basteri, V., Flora ligustica. Le Composte. Parte terza. Cinarocefale, Cicoracee. Genova 1889. 8. 55 e 80 p.

Beccari, O., Malesia, Raccolta di osservazioni botaniche intorno alle piante dell' archipelago Indo-Malese e Papuano. Vol. III. Fasc. IV. Firenze-Roma. Tipografia dei Fratelli Bencini. 4. 280 S. m. 7 Taf.

— Fioritura dell' *Amorphophallus Titanum*. (Estr. dal Bullettino della R. Società di Orticultura. Anno XIV. 1889.)

Bel, Jules, Les maladies de la vigne et les meilleurs cépages français et américains. 8. 306 pg. avec 111 fig. dans le texte. (Bibliothèque des connaissances utiles.) Paris, I. B. Baillière et fils.

Boerlage, J. G., Handleiding tot de Kennis der Flora von Nederlandsch Indië. Beschrijving van de Families en Geslachten der Nederl.-Indische Phanerogamen. Leiden, E. J. Brill.

— Matériaux pour la Flore de Buitenzorg. I. (Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. VIII.)

Borzi, A., *Botrydiopsis*, nuovo genere di alghe verdi. (Boll. soc. ital. micr. Vol. I.)

Bozzi, L., Sopra alcune piante americane naturalizzate nei dintorni di Pavia. (Atti della soc. ital. di sc. nat. Vol. 31. 1889.)

— Sulle filliti cretacee di Vernasso nel Friuli (Ibid.).

Briosi, G., e T. Gigli, Intorno alla struttura anatomica ed alla composizione chimica del frutto del Pomodoro. (Estr. dal Rendic. delle sess. della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna 1889.)

— **e F. Tognini**, Contributo allo studio dell' anatomia comparata delle Cannabinee. (Estr. dagli Atti dell' Istit. botan. dell' Università di Pavia 1889.)

Burill, Th. J., A bacterial disease of corn. (University of Illinois. Agricultural Experiment Station. Bull. Nr. 6. August 1889.)

Caruel, T., Contribuzione alla flora delle Galapagos. (Estr. dai Rendic. della R. Accademia dei Lincei. 1889.)

Casoria, E., e L. Savastano, Il mal nero e la tannificazione della querce. (Atti della R. Accad. dei Lincei. Rendic. Vol. IV. 1889.)

Delpino, F., Funzione Mirmecofila nel Regno vegetale. Prodromo d'una Monografia delle piante formicarie. Parte terza. Seguito e fine. (Estr. dalle Serie IV. Tomo X delle Memorie della R. Accad. delle Scienze dell' Istit. di Bologna 1889.)

Ettingshausen, Constantin, Freih. von, Das australische Florenelement in Europa. Graz, Leuschner u. Lubensky. 4. 10 S. m. 1 Taf.

Experiments in the Treatment of Pear Leaf-Blight and the Apple Powdery Mildew. (United States Department of Agriculture. Section of vegetable Pathology. Circular Nr. 8. Washington 1889.)

Flahault, Ch., L'oeuvre de J.-É. Planchon. (Extr. des Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Section des Sciences. Tom. 13. 1889.)

Haak, J., Observations sur les Rafflesias (*Raflesia Patma.* Blume.) Amsterdam, Scheltema & Holkema. 1889. 4. 10 S. avec 4 pl. lithogr.

Hansen, A., Repetitorium der Botanik für Mediciner, Pharmaceuten und Lehramtskandidaten. Dritte verm. und verb. Auflage. Würzburg, Stahel'sche Univers. Buchhandl. 8. 157 S.

Hartig, Rob., Die anatomischen Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. 3. Aufl. München, M. Rieger. 8. 40 S. m. 22 Holzschn.

Heimerl, Ant., Die niederösterreichischen Askoboleen. gr. 8. 32 S. m. 1 Taf. (Sep. Abdr. a. d. 15. Jahresber. d. k. k. Ober-Realschule im Bezirke Sechshaus bei Wien.)

Herpin, J. Ch., La vigne et le raisin, histoire botanique et chimique, effets physiologiques et thérapeutiques. 8. 362 pg. (Bibliothèque scientifique contemporaine. Paris, I. B. Baillière et fils.)

Kidston, R., On the fructification of some Ferns from the carboniferous formation. (Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. 33. Part. 1.)

— On *Neuropteris plicata* Sternberg, and *Neuropteris rectinervis* Kidston n. sp. — On the fossil flora of the Staffordshire Coal fields. (Ibid. Vol. 35. Part 1. Nr. 5 and 6.)

— On the fossil plants in the Ravenhead collection in the free library and museum, Liverpool. (Ibid. Vol. 35. Part 2. Nr. 10.)

— On some fossil plants from Teilia Quarry, Gwaenysgor, near Prestatyn, Flintshire. (Ibid. Vol. 35. Part. 2. Nr. 11.)

Klercker, J. af, Ueber das Cultiviren lebender Organismen unter dem Mikroskop. (Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. VI. 2. Heft 1889.)

Kohl, F. G., Anatomisch-physiologische Untersuchg. der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. Ein Beitrag zur Kenntniss der Mineralstoffe im lebenden Pflanzenkörper. Marburg, N. G. Elwert'sche Verlagsbuchhandl. gr. 8. 314 S. m. 8 lith. Taf.

Köppen, F. Th., Geographische Verbreitung der Holzgewächse d. europäischen Russlands und d. Kaukasus. 2. Thl. 592 S. m. 5 Karten. (Beiträge z. Kenntniss des russischen Reiches und der angrenzenden Länder Asiens. 3. Folge. Herausgeg. v. L. v. Schrenck und C. J. Maximowicz. 6 Bd.) Lex.-8. Leipzig, Voss' Sort.

Kryptogamen-Flora von Schlesien, Herausg. von Prof. Ferd. Cohn. III. Bd. Pilze, bearbeitet von Dr. J. Schröter. 6. Liefr. — Schluss der ersten Hälfte des 3. Bandes. Breslau 1889. J. U. Kern's Verl. gr. 8.

Laurent, E., Nutrition hydrocarbonée et formation de Glycogène chez la levure de Bière. (Extr. des Ann. de l'Institut Pasteur. 1889.)

Leist, K., Ueber den Einfluss des alpinen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter. 8. 45 S. m. 2 lith. Tafeln. (Sep. Abdr. aus d. Mittheilungen d. naturf. Gesellschaft von Bern. 1889.)

Loeb, J., Der Heliotropismus der Thiere und seine Uebereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen. Würzburg, Georg Hertz. 8. 118 S.

Mattirolo, O., Contribution à la biologie des Hépatiques. Mouvements hygroscopiques dans le Thallus des Hépatiques Marchantiées. (Extrait d. Archives italiennes de Biologie. T. XI. fasc. III, 1889.)

— **e L. Buscalioni**, Ricerche anatomo-fisiologiche sui tegumenti seminali delle Papilionaceae. Nota preventiva. (Estr. dagli Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino. Vol. XXIV. 12. Maggio 1889.)

Müller, Baron Ferd. von, Key to the System of Victorian Plants. I. Dichotomous arrangement of the orders, genera and species of the native plants, with annotations of primary distinctions and supporting characteristics. — II. Enumeration of the native species arranged under genera and orders with annotations of their regional distribution and with xylographic illustrations. Melbourne 1887—1888.

— Select extra tropical plants, readily eligible for industrial culture or naturalisation, with indications of their native countries and some of their uses. Seventh Edition, revised and enlarged. Melbourne, 1888. R. S. Brain, Government Printer. 8. 517 S.

Nathorst, A. G., Sur la présence du genre *Dictiozamites* Oldham dans les couches jurassiques de Bornholm. (Extrait du Bulletin de l'Académie Royale Danoise des Sciences et des Lettres pour l'année 1889.)

Nordstedt, O., De Algis et Characeis. 3—6. 3. De duabus novis speciebus Desmidiearum e Brasilia. 4. Ueber die Hartschale der Characeenfrüchte. 5. Ueber einige Characeen aus Spanien. 6. Ueber einige extraeuropäische Characeen. (Aftryck af Lunds Universitets Årsskrift Tom. XXV. 1889.)

Oudemans, C. A. J. A., Contributions à la Flore Mycologique des Pays-Bas. (Overgedr. uit het Ned. Kruidk. Archief. Bd. V. 3 Stuk 1889.)

Plantes, les, parasites de la flore d'Auvergne, par frère H.-Jh. des écoles chrétiennes, membre honoraire de la Soc. bot. de France. Clermont-Ferrand, impr. Mont-Louis. In-8. 102 pg. (Extr. du Bull. de la Soc. d'horticult. et de viticult. du Puy-de-Dôme.)

Pojero, L., Flora Sicula o descrizione delle piante vascolari spontanee o indigenate in Sicilia. Vol. I. Parte I. Polypetalae — Thalamiflorae. Anno 1886 — 1888. Palermo. Libraria internaz. L. Pedone-Lauriel di Carlo Clausen 1889. 4. 14 u. 234 S. m. 20 Tafeln.

Pollner, L., Die bekanntesten essbaren Pilze Elsass-Lothringens. Strassburg, Strassburger Druckerei und Verlagsanstalt. gr. 8. 20 S. mit 1 Taf. in Farbendruck. gr. Fol. m. erklär. Text.

Rabenhorst's Kryptogamenflora. 5. Bd. Die Characeen, von Dr. W. Migula. 1. Liefrg. Leipzig, Ed. Kummer.

Radlkofer, L., Zur Klärung von *Theophrasta* und der Theophrasteen unter Uebertragung dahin gerechneter Pflanzen zu den Sapotaceen und Solanaceen. (Aus den Sitzber. der mathem. physik. Classe d. k. bayr. Akad. d. Wissensch. 1889. Bd. XIX. Hft 2.)

Ravaud, Guide du botaniste en Dauphiné. Excursions bryologiques et lichénologiques, suivies pour chacune d'herborisations phanérogamiques où il est traité des propriétés et des usages des plantes. Onzième excursion: Isère et Hautes-Alpes. (Champ, Vizille, lacs de Laffrey, la Motte-les-Bains, la Mure, le Seneppe, la Salette, environs de Gap.) Grenoble, libr. Drevet. In 12. 64 pg.

Reling, H., u. J. Bohnhorst, Unsere Pflanzen nach ihren deutschen Volksnamen, ihrer Stellung in Mythologie und Volksglauben, in Sitte und Sage, in Geschichte und Litteratur. Zweite verm. Aufl. Gotha, E. F. Thienemann's Hofbuchh. 8. 408 S.

Schmidt, Ad., Atlas der Diatomaceenkunde. In Verb. mit den Herren Gründler, Grunow, Janisch u. Witt herausgeg. Heft 35/36. Taf. 137—144. Aschersleben, Ludw. Siever's Buchhandl.

Schumann, K., Einige weitere Ameisenpflanzen. (Sep. Abdr. aus den Abhandl. des Bot. Vereins d. Prov. Brandenburg. XXXI.)

— **u. M. Hollrung**, Die Flora von Kaiser-Wilhelm's Land. (Beiheft zu den Nachrichten über Kaiser-Wilhelms Land und den Bismarck-Archipel. 1889.) Berlin, A. Asher & Co. gr. 8. 140 S.

Schumann, C. R. G., Anatomische Studien über die Knospenschuppen v. Coniferen u. dicotylen Holzgewächsen. gr. 4. 36 S. m. 5 Taf. (Bibliotheca botanica. Original-Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete d. Botanik. Hrsg. v. F. H. Haenlein u. Ch. Luerssen. 15. Heft.)

Secall, José, Plantas vasculares de San Lorenzo del Escorial y sus Alrededores. Madrid, Imprenta de Ramòn Moreno y Ricardo Rajas. 8. 66 S.

Thomas, Fr., Ueber d. Heteropterocecidium v. *Teucrium capitatum* und anderen *Teucrium*-Arten. (Sep. Abd. aus den Verh. d. Botan. Vereins d. Prov. Brandenburg. XXXI.)

Treub, M., Geschiedenis van 'S Lands Plantentuin te Buitenzorg. I. Gedeelte. gr. 8. 79 S. (Mededeelingen uit 'SLands Plantentuin. VI. Batavia, Landsdrukkerij. 1889.)

Verslag omtrent den Staat van 'S Lands Plantentuin te Buitenzorg en daarbij behoorende Inrichtingen over het jaar 1888. Batavia, Landsdrukkerij. gr. 8. 128 p.

Warburton, G. E., Names and Synonyms of British Plants; collating the Nomenclature of the London Catalogue, English Botany, Babington's Manual, Bentham's Flora, and Hooker's Student's Flora. With an Appendix, giving other Names and their Synonyms, and a List of Authorities for Plant-Names. London, Bell & S. 12mo. 196 p.[1]

Went, F. A. F. C., Over panmeristische celdeeling in de generatieve cellen der Bruinwieren. (Overgedrukt uit de Handelingen van het tweede Nederlandsch Natuur-en Geneeskundig Congres gehouden te Leiden op 26 en 27 April 1889).

— Les Modes de Reproduction du *Codium tomentosum*. (2 Bijlage tot de 48 Vergadering der Ned. Bot. Vereeniging 1889.)

Wettstein, R. von, Beitrag zur Flora des Orientes. Bearbeitung der von Dr. A. Heider im Jahre 1885 in Pisidien und Pamphylien gesammelten Pflanzen. Lex.-8. 51 S. m. 3 Taf. (Aus den Sitzber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturwiss. Classe. Bd. XCVIII. April 1889.)

— Pflanzen und Ameisen. Ein Vortrag gehalten im Vereine z. Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien, den 16. Januar 1889.

Zimmeter, Alb., Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Potentilla*. Programm d. Obergymnasiums zu Innsbruck. 4. 36 S.

Berichtigung.

S. 769, Z. 13 v. u. statt: ‚welche Säuren‘ lies: ‚welche wenig Säuren‘,
» » » 12 » » » ‚der Blätter erhält man eine‘, ‚der Blätter mit Wasser erhält man zunächst eine‘,
S. 769, Z. 3 v. u. statt: ‚ihr‘ lies: ‚der Lösung‘,
» 770, » 10/11 v. o. statt: ‚die nur‘ lies: ‚diesen‘,
» » » 14 v. u. statt: ‚vortheilhafe‘ lies: ‚vortheilhaftere‘,
» » » 13 » » » ‚isolirten‘ lies: ‚etiolirten‘,
» » » 7 » » « ‚den lebenden‘ lies: ‚dem lebender Blätter‘,
» 771, » 3 » o. » ‚Bezüglich des‘ lies: ‚Bezüglich des Spektrums des‘,
» » » 11 » » » ‚intrarothen‘ lies: ‚infrarothen‘.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 49.** 6. December 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Die Heimath und der Ursprung des cultivirten Melonenbaumes, Carica Papaya L.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

(Schluss.)

Wenn sich nun die Sache wirklich so verhalten sollte, dann wird man kaum zweifeln können, dass, als der Baum die Antillen einmal erreicht hatte, weitere Kreuzungen mit den dort vorhandenen, noch näher zu untersuchenden Arten eingetreten sein, dass somit seine Abstammungslinien beim weiteren Vorrücken immer complicirter geworden sein mögen.

Und dann kann man auch verstehen, warum die Rückschlagsbildungen an der cultivirten Pflanze in verschiedenen Gegenden so verschiedenen Character annehmen konnten. Denn dieser wird bedingt von dem Grad der Fixirung, welche die Correlationserscheinungen bei den zusammengetretenen Species erlangt hatten, und von dem damit zusammenhängenden Ueberwiegen des Einflusses einer oder der anderen Art, deren Blut der Bastard enthält, für die Formbestimmung des Rückschlags. Wir brauchen dann blos noch die an und für sich schon naheliegende Annahme, die Culturpflanze sei nach Ostasien zu einer Zeit verbreitet worden, in der sie, noch nicht oder kaum nach den Antillen vorgerückt, die dort vorhandenen Species noch nicht in sich aufgenommen hatte; die Verbreitung nach Brasilien sei nach dieser Aufnahme erfolgt. Dann würde also die forma *Correae* den Rückschlag aus einer anderen complexen Bastardverbindung und zwar wahrscheinlich aus einer reichgliedrigeren als forma *Forbesii* bedeuten.

Ich bin mir im Uebrigen vollkommen bewusst, in wie hohem Grade alle diese Darlegungen und Schlüsse den hypothetischen Character zur Schau tragen. Sind sie in einer oder der andern Form zutreffend, so wird das mit der Zeit bewiesen werden, im andern Falle wird ja die Widerlegung gleichfalls nicht ausbleiben. Aber dazu sind immerhin weitschichtige Untersuchungen erforderlich, die ein glücklicheres Klima voraussetzen, als das ist, unter dem wir in Europa leben. Die Klärung des in dieser Arbeit besprochenen Thatbestandes ist eben eine Aufgabe, die sich in eminentestem Maasse für botanische Institute der Tropenzone eignet, in der man jede Papaya im Lauf von sechs bis acht Monaten von der Keimung bis zur Fruchtreife beobachten kann. Nur aus dem Grund habe ich auch die lückenhafte und der exacten Beweisführung fast an allen Punkten ermangelnde Arbeit nicht länger zurückgehalten, damit sie möglicherweise erneute Anregung zu dem Studium der in Rede stehenden Fragen geben möge. Ich selbst werde auch fernerhin, soviel es mir möglich, den Gegenstand im Auge behalten, und werde demgemäss etwaige Mittheilung einschlägiger Materialien oder Beobachtungen stets mit dem grössten Dank begrüssen.

Adnot I.

Bericht des Herrn Céré, Director des Kgl. Gartens zu Pamplemousse auf Mauritius an Le Monnier in Paris, datirt 1778 und 1779 »jardin du roi, Isle de France«.

Les Papayers.

Le Papayer mâle.

Il croit à la hauteur de 25—70 pds. Et a quelquefois plus de 18 pouces de diamètre. Par son fort souvent il vient branchu. Il est creux, spongieux très tendre et très fragile. Il fleurit à 6 mois. Ses feuilles sont â peu près comme celles du figuier, mais plus grandes découpées en 5 ou 6 parties, attachées à de longues queues d'un pouce de diamétre, rondes, creuses, rougeâtres et un peu recourbées par l'endroit ou elles tiennent à la feuille. Ses fleurs viennent au corps de l'arbre même sous l'aiselle des feuilles, et par bouquets sur des tiges longues de 3—4 pieds, et chaque bouquet composé de 12—15 fleurs est éloigné l'un de l'autre sur cette tige de 4—5 pouces et attaché aux noeuds de la principale tige. L'arbre est couvert de fleurs du bas en haut en tout tems de l'année, qui embaument l'air au loin par l'odeur de muguet quelles exhalent. La fleur est sans pédicule et tient par l'extrémité de son calice à la principale tige. Celle cy est grosse comme un thuyau de plume ronde et creuse. Elle est faite comme celle des jasmins, disposée en étoile et jaunâtre. Le calice est très petit à 5 divisions. La corolle est d'une seule pièce allongèe et est decoupée par le haut en 5 lobes allongés. Les étamines au nombre de dix sont attachées au gouleau de la corolle, 5 plus élevées ont des filets et les autres n'en ont point. Leurs sommets sont jaunes et faits en reins. Dans les fond du tube que forme cette fleur on trouve un faux pistil blanc, grele, menu, allongé et qui n'a l'air que d'un fil. Le papayer mâle ne donne donc que des fleurs, cependant quelquefois la nature se fait un jeu de lui faire porter un ou deux fruits. Et j'en ai vu un exemple dont il sera parlé cy après.

La Papayer femelle.

Il vient un peu plus gros que le mâle, est plus feuillé. Porte des fleurs et des fruits toute l'année et donne ses premiers fleurs à 6 mois. Ses fruits viennent le long du corps de l'arbre depuis le bas jusqu'en haut et si prés l'un de l'autre qu'ils le cachent absolument et lui sont comme une couverture. Et vont en diminuant de grosseur suivant leur age, aussi voit on au bas de l'arbre ces fruits murs, tandis que ceux du haut ne font que de nouer. À mesure que l'arbre croit et s 'éleve son pied se degarnit de fruits par le bas pour s'en recouvrir au dessus. La chute du fruit entraine aussi celle de la feuille, aussi se trouve t'il par la suite avoir un pied degarni comme les autres arbres. Le mâle fait le meme jeu de ses tiges à fleurs. Aucun arbre dans le monde ne peut mieux representer l'abondance végétale comme le Papayer femelle garni de ses fruits. La fleur vient adherente au corps de l'arbre et sans tige ni pedicule ce qui fait que les fruits par la suite le recouvrent et font l'effet mentionné cy dessus. Le calice en est extrêmement petit à 5 divisions. La corolle est composée de 5 feuilles ou petales allongés et decoupés jusqu'a leur base, ils sont jaunes et ont la meme bonne odeur que ceux des mlàes. Dans le centre se trouve le 'pistil ou embrion du fruit qui est blanc et fort gras et terminé par une tête à 5 mains ayant chacune 8, 9 et 10 doigts, ou decoupures. En ouvrant cet embrion, on y trouve toutes les graines, comme dans le fruit parvenu a toute sa perfection. Son fruit ou la papaya, qu'on prononce papaille vient de 8—9 pouces de long sur 5—6 de diametre d'une forme ovoide à 4 cotes vert d'abord et jaune quand il est mur. La peau contient quand est verte un suc laiteux abondant et corrosif. La chair en est jaune si tendre qu'elle se mange à la cueiller et a un faux gout de celle de l'abricot. Dans l'interieur du fruit au centre et dans une grande loge qui regne d'un bout a l'autre on trouve un grand nombre de graines ou 'semences grosses comme des grains de poivre leur ressemblant même beaucoup, rondes, cannelés, brunes, blanchatres en dedans recouvertes d'une pulpe juteuse et ayant un arriere gout de poivre. Chaque graine produit un arbre ou mâle ou femelle. Un papayer, s'il ne suit pas d'accident car ils sont facilement abattus par le vent, peut vivre 20 ans au plus. Quand la premiere tige et les deuxiemes et les 3iemes viennent a perir après avoir rempli leur indication c. a. d. après avoir donné des fruits depuis le bas jusqu' en haut il en survient d'autres qui font le meme jeu, mais alors l'arbre ne forme plus qu'un vieux tronc bon a trancher et a jetter, le produit d'un vieux papayer passé 4 ou 5 ans ne valant pas celui d'un papayer d'un an et de deux. La papaille verte fait de tres bonnes confitures et marmelades.

Le papayer bisexe androgine.

Un habitant de ce quartier cy m'envoya en avril dernier une moyenne papaille allongée, peu grosse, venue sur un papayer mâle, dont je plantai les graines. Il en provint beaucoup de plants dans la meme place ou je les plantai toutes et qui furent perdus a l'exception d'un seul que je fis conserver pour voir ce qu'il nous montreroit. Et il est devenu bisexe androgine, il est a presumer que tous les autres plants eussent été de meme. Voici ce que nous offre celui qui existe au jardin du Roi. Il tient beaucoup du mâle et un peu de la femelle tant pour le port que pour la façon de porter ses feuilles. De la femelle parce qu'il lui vient de petites tiges le long du corps chargées de feuilles et du mâle parcequ'il a comme lui les fleurs sur de longues tiges mais celles cy pleines, plates larges d'un demi pouce, epaisses de 3—4 lignes, où elles sont espacées par bouquets si bien qu'au 1er coup d'oeil ou croieroit voir un papayer mâle. La fleur mâle de ce papayer androgine est en tout point semblable a celle des papayer mâle ou unisexe. Sa fleur femelle tient beaucoup de la precedente sous la forme et l'arrangement. Le calice est le meme, la fleur allongée comme la sienne, en etoile à 4 ou 5 petales ayant 10 etamines rangées au gouleau de la corolle. Celle cy est d'une seule piece. Le pistil est aussi long que le thuyau que forme la corolle et la dépasse de 5 a 6 lignes. Il est blanc d'une forme fort irreguliere. Le stile est couronné par 3 et 4 stigmates. Quelques uns de ces petits embrions ne renferment qu'une chair blanche. Quelques autres ont une petite cellule, etroite où on aperçoit comme dans les vrais fruits des graines mais en trés petite quantité et comme les avait le fruit qui a fourni les graines dont est provenu ce papayer monstre. Quelqu' autres encore sont très allongés et se terminent en 5 et 6 pointes et ont enfin une forme difforme ou monstrueuse.

Je planterai les graines qui proviendront des fruits de ce monstre et j'en suivrai la progeniture de race en race pour voir ce qu'ils deviendront et si surtout il sera possible d'en faire venir des sujets dans leur 1er etat c. a. d. les uns simplement femelles et les autres simplement mâles.

Année 1779.

Les fruits sont venus a maturité, mais ils n'approchent point il s'en faut bien de ceux de la femelle et sont de 3/4 moins gros et forment enfin un mauvais fruit. J'avais planté de ces graines elles n'ont point levées nulle part. J'en planterai encore. Je crois que la nature ne veut pas nous en montrer plus sur ce point.

Depuis ces 10 a 12 fruits que l'arbre a donné a sa 1ere année et dans les tiges a fleurs les plus basses où ils étoient suspendus, il ne nous en a plus montré et fleurit et donne continuellement comme les vrais mâles des fleurs simplement mâles.

Adnot. II.

Uebersetzung des XXXIII. Capitels im 8. Buche der Historia general y natural de las Indias des Gonzalo Fernandez Oviedo y Valdéz nach der Ausgabe der Madrider Akademie von 1851, Vol. I. p. 323. Von mir unter gütiger Beihülfe meines Collegen Professor ten Brink hergestellt.

»An der Westküste der Terraferma vom puerto del nombre de dios abwärts an der Küste, in der Provinz Queboré und in Veragua und auf den Çerebaro Inseln und an anderen Stellen derselben Küste giebt es eine Sorte Feigenbaum, hoch und gerade und nur mit einem astlosen Stamm. Und oben haben sie Blätter, die viel breiter sind als die der castilischen Feigenbäume, mit Stielen von der Länge einer halben Klafter (braça) oder mehr. Und die Früchte, die sie bringen, sind eine Art Feigen, von der Grösse der Melonen oder auch kleiner, welche ganz dicht an dem Hauptstamm des Feigenbaumes, an seinem oberen Theil in Menge hängen. Sie haben eine dünne Rinde oder Haut, und alles Uebrige ist von dichter, fleischiger Beschaffenheit wie bei der Melone (wennschon nicht so massig). Sie sind von gutem Geschmack und lassen sich in Schnitte zerlegen, wie eine Melone. Und in der Mitte dieser Feige oder Frucht sind die Kerne, welche klein und schwarz sind und eingehüllt in eine Substanz oder Feuchtigkeit, ähnlich der, die die Quittenkerne umgiebt, aber noch klebriger. Und diese Kerne sind in solchen Mengen vorhanden, dass sie der Masse eines Hühnereies gleichkommen, mehr oder weniger, je nach der Grösse der Feige (»é son tanta cantidad esas pepitas, como un huevo de gallina, e mas e menos segund la grandeza del higo«). Und diese Kerne werden gegessen und sind

gesund und genau von demselben Geschmack wie die Kresse, und abgesehen von den Kernen ist die Feige süss; und desswegen nennen die Spanier der Terraferma diese Frucht »higo del mastuerçoa. Und der Ort, wo man sie zuerst fand, war im Gebiet des Caziken Queboré, wo sie von der Grösse mässiger Töpfe oder grosser spanischer Melonen vorkommen. Und ein Hidalgo, mit Namen Alonso de Valverde, zu dessen encomienda jener Cazike von Queboré gehörte, brachte diese Feigen nach Darien, wo dann die Spanier ihren Samen und ebenso in vielen anderen Gegenden, säeten und so wurden sie zu dieser (St. Domingo) und andern Inseln gebracht und haben sich sehr gut gemacht, und hier heissen sie Papayas; und ohne hierin Veragua und die übrigen Gegenden der Terraferma zu übertreffen, giebt es hier deren viele. Und im Gouvernement von Nicaragua nennt man diese Frucht »olocoton«, und es ist dort eine Provinz, zwischen der von Nagrando und der von Honduras, die Olocoton heisst, wo es viele dieser Bäume giebt. Aber wo man die grössten dieser Feigen gesehen hat, das ist in Queboré, obschon es auch in Nicaragua und in Teçoatega und anderwärts viele und grosse von diesen Früchten giebt. Diese Feigenbäume haben einen Fuss oder Stamm, so dick wie ein Mann um den Gürtel und einzelne wohl mehr oder weniger, und aufrecht ohne jeden Zweig. Und diejenigen, welche ganz zweiglos sind, sind die, welche am längsten leben unter diesen Bäumen, aber es giebt andere, die dieselbe Frucht bringen, welche, nachdem der Stamm einmal Mannshöhe oder mehr erreicht hat, einen oder zwei oder drei Zweige hervorbringen und manche haben deren sechs. Und diese sind oberwärts gerade, und nicht gebogen und gedreht nach irgend einer Seite ausser eben nur nach oben, wachsen sie beträchtlich mehr in die Länge als ein Lanzenschaft (lanças de armas) und manche werden zwei Lanzen lang. Die Rinde dieses Baumes (den ich eher als Pflanze, denn als Baum bezeichnen möchte) ist fingerdick, und das Innere oder das Holz desselben ist weich und schwammig, und das Mark ist hohl, von oben bis unten. Und wenn man mit dem Schwert in den Baum einhaut, um seine Kraft zu erproben, so wird er mit jedem Schlag um ein palm oder mehr gekürzt[1]), weil er sehr schwammig ist, und von jedem noch so kleinen Schlag, den man ihm giebt, trocknet er aus.

Jene (Seiten-) Sprosse, welche gleichfalls gerade wachsen, tragen an der Spitze viel Laub mit langen Stielen aber keine Zweige. Und jedes Blatt ist zwei palm und darüber breit, eingeschnitten und zierlich und grün, und der Stiel, mit welchem es am Baum sitzt, ist drei bis fünf oder sechs palm lang. Und die vorerwähnten Feigen entspringen an den Zweigen (d. h. Blättern) dicht am Stamm herabhängend und oben mit ihren Stielen damit verbunden, und ebenso auch unterwärts an dem Stamm [1]). Die Feigen entstehen aus gewissen weissen Rosen, welche diese Bäume zuvor tragen. Und sobald einer von diesen Sprossen alle die Feigen trägt, die ihm zukommt zu tragen (und diese reifen) dann vertrocknet dieser Spross, der keine Frucht mehr hat, und ein anderer, später entstandener im nächsten Jahr, und so werden, wenn fünf oder sechs Tochtersprosse von dem Stamm entspringen, dieselben ebensoviele Jahre in der angegebenen Ordnung leben, indem sich jedes Jahr einer entwickelt, und indem die anderen in diesem Jahr keine Frucht geben, sondern jeder nur in dem Jahr, in welchem es ihm die Reihe trägt. Und wenn sie alle an die Reihe gekommen sind, dann vertrocknet der Hauptstamm und der ganze Baum. Und noch bevor jener abstirbt, sind seine Geschwister, die getragen haben, trocken, aber diejenigen, die nicht getragen haben, sind grün und treiben Blätter aber keine Frucht, es sei denn nach der angegebenen Ordnung. Und die Indier säen neuen Samen aus, bevor diese ihre Entwickelung abgeschlossen haben. Diejenigen, welche nur einen Stamm treiben und keine Tochtersprosse produciren, leben eben so lange, wie alle die Tochtersprosse der andern Sorte, von denen geredet worden ist und bringen durch fünf oder sechs

[1]) Die Uebersetzung dieser Stelle hat mit einer gewissen Willkür, so gut es eben ging, gemacht werden müssen, da der Originaltext, so wie er dasteht, offenbar infolge verderbter Schreibung keinen Sinn ergiebt. Er lautet: »é si dan en el árbol con una espada, para probar su fortaleza de cada golpe corta un palmo omas, porques muy fofo, é de qualquier golpe pequeño que se le dé, se seca.«

[1]) Die schwierige Stelle lautet: »é los higos que he dicho nascen de las ramas (digo hojas) para abaxo pegados en el árbol altos de sus peçones, y tambien por aquel tronco abaxo«. Es soll offenbar gesagt werden, dass die Früchte theils aus den Blattachseln, theils aus dem nackten Stamm entspringen und unmittelbar an diesem herabhängen.

Jahre fortwährend und jedes Jahr solche Feigen hervor. Aber diese werden mit jedem Jahr kleiner, und im sechsten Jahre sind sie winzig und nicht gut, und von da ab weiterhin taugt der Baum nichts und stirbt ab. Die Früchte reifen am Baum nicht gleichzeitig, sondern eine nach der andern, und es kommt vor, dass die einen reif und dunkelgelb wie Wachs sind, und alle andern grün und hart. Einige dieser Früchte sind rund und andere länglich, und der Baum, der die runden trägt, bringt keine länglichen und ebensowenig der, der längliche trägt, runde, weil es verschiedene Sorten und Qualitäten dieser Früchte sind. Aber im Geschmack und sonstigen Eigenschaften sind sie alle einander gleich.

Adnot. III.

Carica Bourgeaei Solms n. sp.

Foliis palmatifidis ambitu rotundis, lobis latis acuminatis inciso-lobatis laevibus, illis *C. Papayae* admonentibus. Inflorescentiae masculae ad apicem brachyblastorum in trunco evolutorum coadunatae ex axillis cataphyllorum ortae erectae brevipedunculatae cymoso-racemosae pro more pauciflorae. Flores maximi 4,5—5 cm. longi, calyce parvo acutilobo instructi. Corolla tubo lato, lobis lanceolatis patentibus vix reflexis, antheris ovato-oblongis, omnibus ligula quam maxima instructis, ligula in inferioribus lata marginante, apice producta triangulari, in superioribus aequilata sed breviore rotundata obtusa, processubus in omnibus incurvis apice subtrifidis. Flores ♀ ?

Fructus ut videtur solitarius magnus ovatus illi *C. Papayae* similis sed minor, eodem modo cavitate centrali instructus, seminibus parietalibus carnoso-tunicatis vix tuberculati, sillis *C. Papayae* minoribus.

Hab: In republica Mexicana ad Cordova Mart. 1866 a cel. Bourgeau collecta et sub numero 2255 divulgata. v. s. in hb. Boissier, DC.

Adnot IV.

Carica Cubensis Solms n. sp.

C. Papaya Grisebach Ptae Cub. Wrightianae n. 2596.

Folia illis *C. Papayae* admonentia ambitu rotundata, palmatifida lobis latis acuminatis inciso-lobatis utrinque laevibus. Inflorescentia mascula longepedunculata parce paniculato-ramosa. Flores flavescentes 4 cm longi, tubo angusto $2^1/_2$—3 cm instructi, limbi lobis ovatis demum reflexis, calycis brevissimi dentibus rotundato-obtusis, antheris omnibus aequalibus elongato-ovatis ligula nulla, in inferioribus subnulla, processubus nullis instructis. Flores ♀ ? Inflorescentia ♀ pluriflora fructus aliquot brevipedunculatos ovatos apiculatos 4,5 cm longos $3^1/_2$ cm latos ferens. Fructus e germine quinqueloculari evoluti, pulpa carnosa seminibus numerosis farcta omnino repleti. Semina (in speciminibus vix matura) more *C. Papayae* carnoso-tunicata ovata.

Habitat in Cuba orientali, ad Baracoa et Potrero de St. André, in locis ubi silva primaeva igne consumpta erat. Wight ptae. Cub. n. 2596; Junio et Octobri lecta. v. s. in hb. Boiss. DC. Götting. Kew.

Litteratur.

Etudes sur les Lycopodiacées. Par M. Treub.

(Extr. des Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. VIII, p. 1—37, pl. 1—12.)

Ein ungewöhnlich reicher Fund von Prothallien des *Lycopodium cernuum* L. ermöglichte es Verf., die Lücken auszufüllen, die in unseren Kenntnissen von der Embryologie dieser Pflanze noch bestehen, und liessen ihn damit seine berühmten Studien zu einem gewissen Abschluss bringen. In zwei Kapiteln werden »der Embryo und die junge Pflanze« (Kapitel VI), sowie »die Wurzelknöllchen« (Kap. VII) behandelt, während den Schluss (Kap. VIII) »theoretische Betrachtungen« bilden.

Schon im ersten Kapitel der Studien war auf das eigenthümliche Embryonalknöllchen aufmerksam gemacht worden, das dem beblätterten Spross des *Lycopodium cernuum* vorausgeht. Die Entwickelungsgeschichte desselben, die damals nur unvollkommen bekannt wurde, hat nunmehr ein erhöhtes Interesse gewonnen, nachdem solche Knöllchen auch bei anderen Lycopodien (*L. inundatum, salakense*) constatirt worden sind und zumal seit von Bertrand und Bower auf deren Aehnlichkeit mit der Knolle des *Phylloglossum Drummondii* hingewiesen worden ist. — Die Untersuchung ergab, dass der junge Embryo aus drei Theilen besteht, aus einem Suspensor und zwei »Etagen«. Der Suspensor wird von einer einzigen grossen Zelle gebildet; an ihn schliesst sich als »erste Etage« der

Fuss an, der niemals aus dem Prothallium heraustritt, die »zweite Etage« wird zur Bildung der Embryonalknolle einestheils, zu der des Cotyledons anderntheils verbraucht. Die junge Knolle nimmt bald eine unregelmässige Gestalt an, wächst ohne einen deutlichen Vegetationspunkt zu besitzen, vorwiegend nach einer Seite hin, und producirt in dieser Richtung stärksten Wachsthums auf ihrem Rücken ohne bestimmte Anordnung einige (3—7) Blätter. Dann erst bildet sich der Vegetationskegel des Laubsprosses und entsteht in dessen Nähe die erste Wurzel, deren exogener Ursprung durch genauere Untersuchung — im Gegensatz zu einer früheren Angabe — festgestellt werden konnte. Diese Verhältnisse erinnern lebhaft an *Phylloglossum* und an *Lycopodium inundatum*. Erwähnenswerth ist noch, dass die Blattbündel bei ihrem Eintritt in die Knolle blind enden, diese letztere gefässbündellos ist.

Im Allgemeinen entsteht auf jedem Prothallium nur ein einziger Embryo; Fälle, wo deren zwei sich finden, sind indess auch beobachtet; von ganz besonderem Interesse aber ist die (einmalige) Constatirung einer Zwillingsbildung: aus einem Ei waren zwei junge Embryonen erwachsen, die einen gemeinsamen Suspensor und z. Th. gemeinsamen Fuss besassen. — In einem besonderen Paragraphen wird auch des Pilzes gedacht, der die Keimpflanzen unseres Lycopodium bewohnt. Die vorliegenden Thatsachen genügen noch nicht, weder um die systematische Stellung desselben festzustellen, noch um die biologische Bedeutung des Zusammenlebens beider Organismen klarzulegen.

Lycopodium cernuum hat im Embryonalstadium die Fähigkeit vegetativer Fortpflanzung durch Wurzelknöllchen. Alle Wurzeln der Keimpflanze können solche Knöllchen bilden, indem an gewissen Stellen derselben eine mächtige Entwickelung der Rinde eintritt, während der Centralcylinder unverändert bleibt. Sind diese Organe später von der Mutterpflanze losgelöst, so beginnen sie zu wachsen, produciren Embryonalblätter, Wurzeln und schliesslich einen beblätterten Spross, kurz, sie verhalten sich gerade so wie die Embryonalknöllchen; nur die Ansatzstelle an die ehemalige Wurzel, oder das Stückchen Centralcylinder in ihrem Innern kann zu ihrer Unterscheidung von diesen dienen.

Wie aus directen Beobachtungen Treub's hervorgeht, spielen diese Reproductionsorgane, die übrigens auch *L. salakense* zukommen, eine wichtige Rolle bei der Verbreitung der Pflanze.

Mit der Frage nach der morphologischen Bedeutung der Embryonal- wie der Wurzelknolle beschäftigt sich der Schlussabschnitt der Studien, dessen interessanter Gedankengang hier nur in flüchtigen Zügen wiedergegeben werden kann.

Zunächst macht sich bei dem Versuche einer Deutung dieser Organs das Fehlen eines jeden Analogons bei allen anderen Pteridophyten fühlbar. Bei einigen Angiospermen (namentlich Orchideen) dagegen finden sich ähnliche Gebilde; dieselben sind aber unzweifelhaft durch Reductionen infolge von Saprophytismus oder Wasserleben aus dem normalen Bau entstanden. Die Verhältnisse bei *Lycopodium cernuum* als reducirte zu betrachten, dagegen spricht Alles, handelt es sich doch um eine Pflanze, die reichlich mit Chlorophyll versehen, auf dem sterilsten Boden gedeiht; somit müssen sie rudimentär sein, müssen ihren Anschluss nach unten haben. Nun zeigt sich von den Farnpflanzen nach den Moosen zu eine tiefe Kluft, denn bei diesen letzteren ist die asexuelle Generation ungegliedert und physiologisch abhängig von der sexuellen, bei den ersteren stellt sie eine unabhängige in Spross und Wurzel differenzirte Pflanze dar. Ein Organ, das von der ungegliederten Mooskapsel zum Farnspross[1]) den Uebergang bildet, ist somit eine unabweisbare theoretische Forderung. In den Knöllchen der Lycopodien erblickt Treub dieses postulirte Organ, den »Vorläufer des jetzigen Sprosses der Gefässpflanzen«, und er benennt sie darum Protocorm. Der Protocorm zeigt eine bemerkenswerthe Analogie mit dem Protonema der Moose. Wie bei diesen in der sexuellen Generation jedes Individuum aus dem Protonema der Spore oder einem Vermehrungsprotonema (»Pr. de multiplication«) hervorgeht, so beginnt es bei *Lycopodium* in der asexuellen mit einem aus der Eizelle hervorgegangenen Protocorm (Embryonalknolle) oder einem Vermehrungsprotocorm (Wurzelknolle).

Im Lichte dieser Hypothese wird auch die ganze morphologische Differenzirung der Lycopodiaceen verständlich. Bei *Phylloglossum*, dem ältesten Typus, spielt der Protocorm (wir kennen bis jetzt nur den der Vermehrung!) während des ganzen Lebens des Individuums eine wesentliche Rolle; bei den Lycopodien vom Typus »*cernuum*« tritt er nur noch im Embryonalstadium auf; bei der Gruppe *L. Phlegmaria*, *Hippuris*, *carinatum* und *nummularifolium*, welche sich durch ihren Epiphytismus als die historischjüngste erweist, lassen sich gewöhnlich überhaupt nur noch Spuren eines Protocorms nachweisen, da sehr frühzeitig an ihm eine Wurzel entsteht.

Weiteren Untersuchungen wird es vorbehalten sein, diese Protocormhypothese zu prüfen. Zum Schluss soll die Erwähnung der zwölf in gewohnter Meisterschaft ausgeführten Tafeln nicht versäumt sein.

Jost.

---

[1]) Dass sich erst die Sprosse der Cormophyten, dann erst aus diesen die Wurzeln gebildet haben, hält Treub für erwiesen.

Flora des Fürstenthums Lüneburg, des Herzogthums Lauenburg und der freien Stadt Hamburg (ausschliesslich des Amtes Ritzebüttel). Von C. Nöldeke. Celle, Capaun-Karlowa'sche Buchhandlung. Etwa 7 Lieferungen à 4 Bogen.

Nachdem die Flora von Lüneburg des noch im hohen Alter unermüdlich thätigen Oberappellationsrathes C. Nöldeke in Celle bis zur fünften Lieferung vorgeschritten ist, erscheint es uns als Pflicht, die Aufmerksamkeit der Leser d. Blattes auf dieselbe zu lenken. Sie verdient dieselbe in der That im hohen Grade. Sie enthält nämlich nicht nur eine Aufzählung und Beschreibung der in dem bezeichneten Gebiete vorkommenden Pflanzen, verbunden mit den zum Bestimmen nöthigen Tabellen, sondern sie giebt zugleich in der Einleitung eine Schilderung des Gebietes in geographischer, hypsometrischer und geognostischer Beziehung, seiner Vegetationsverhältnisse u. s. w. — Das Fürstenthum Lüneburg gehört fast ganz der norddeutschen Tiefebene, welche im Wesentlichen mit Ablagerungen der Diluvial- und Alluvialformationen bedeckt ist, an. Wir müssen es fast bedauern, dass Nöldeke den politischen Grenzen zu Liebe den südlichsten Theil des Fürstenthums, also namentlich den Papenteich und Hasenwinkel bei Fallersleben, sowie die Gegend südlich von Lehrte und Misburg bei Hannover aufgenommen hat. Hier treten ältere Gebirgsschichten, namentlich der Plänerkalk, in grösserer Ausdehnung auf, und es finden sich ziemlich zahlreiche Hügel- und Kalkpflanzen ein, welche den nördlichen Gebieten fehlen. Wären diese Gegenden ausgeschlossen worden, so würde das Werk ein fast völlig reines Bild der Flora der norddeutschen Ebene geben. — Die besondere Aufzählung der Bestandtheile der Heide- und Moorflora (vergl. S. 40—45) wird auch nach den Schilderungen von Dr. W. O. Focke im zweiten Bande der Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereines zu Bremen noch mit Interesse gelesen werden; es finden sich in ihr zahlreiche, treffende Bemerkungen. — Die Aufzählung der bemerkten Bastarde (S. 61, 62) deutet darauf hin, dass auf diesem Felde wohl noch viel zu beobachten ist.

Im speciellen Theil giebt Nöldeke zunächst eine Aufzählung der Gattungen nach dem Linné'schen Systeme und in der bekannten Koch-Garcke'schen Weise (nicht dichotom durchgeführt). Wir bedauern das; denn wir halten es für einen grossen Fortschritt (und eine bedeutende Erleichterung!), wenn der Bestimmende zuerst zu den Familien geführt wird, die Gattungsschlüssel dagegen in die einzelnen Familien verlegt werden. Wenn, wie hier an vielen Stellen, 5, 6 und mehr Gattungen (auf S. 72 sogar 18 Grasgattungen) nach einander ohne Gliederung in Gruppen aufgezählt werden, so kann der Bestimmende sich nur schwer hindurchfinden.

Auf S. 107 beginnt die Aufzählung der (mit Diagnosen versehenen) Familien, Gattungen und Arten. Hier zeigt sich überall der scharfe Beobachter. Zweifelhafte Angaben werden als solche characterisirt —, eingeschleppte Pflanzen von den dauernd angesiedelten unterschieden. — Schade ist nur, dass die zur wirklichen Flora gerechneten Arten unnumerirt geblieben sind. Dies ist eine Äusserlichkeit, aber eine solche, deren Fehlen die Uebersichtlichkeit an manchen Stellen erheblich vermindert, so z. B. auf S. 120 und 121, wo die aufgezählten Hybriden, der Gattung *Nasturtium* zunächst nicht von den Arten zu unterscheiden sind, oder auf Seiten, auf denen mehrfach Varietäten aufgeführt und beschrieben sind. — In der Auffassung und Umgrenzung der Arten verfährt der Verf. mit grosser Umsicht und meist mehr conservativ und zusammenhaltend, als zerlegend. Die *Rubus*-Arten des Gebietes sind zwar noch nicht erschöpfend gesammelt, die aufgeführten aber alle durch Herrn Dr. W. O. Focke revidirt und daher zuverlässig bestimmt. — In den Beschreibungen hätten wir gerne überall die Ausdrücke: Blumenkrone und Blumenblätter durch Krone und Kronblätter ersetzt gesehen (an manchen Stellen ist es geschehen); diese Wörter schliessen sich besonders gut an Kelch und Kelchblätter an. — Der Blüthenstand der Rosskastanie (S. 149) ist keine einfache Traube, sondern eine aus reichblüthigen Wickeln zusammengesetzte Traube. — Einige Druckfehler sind auf S. 5 stehen geblieben, wo es oben heissen muss: »Bremen«, »Ottersberg«, »Scheessel« und der Bahnhof Sagehorn 7,454 m (nicht 79,454 m) hoch liegt. — S. 112 muss es heissen: B. Blätter getheilt.

Eine Uebersicht der bisherigen (botanischen und geognostischen) Litteratur ist auf S. 65 und 66 gegeben. — Das Werk von Nöldeke bezeichnet einen sehr grossen Fortschritt in der Kenntniss der Flora des Fürstenthums Lüneburg und kann allen Botanikern, welche sich für die Flora von Deutschland interessiren, nur auf das Wärmste empfohlen werden.

Fr. Buchenau.

Les bourgeons floraux du Spathodea campanulata Beauv. Par M. Treub.

(Extrait des Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. VIII, p. 38—46.)

Die Blüthenknospen der Bignoniacee *Spathodea campanulata* schützen sich auf eine höchst eigenthüm-

liche Weise vor den Folgen der Bestrahlung durch die tropische Sonne, der sie bei ihrem Auftreten in der Krone des Baumes und dem frühzeitigen Abfallen der Bracteen ausgesetzt sind. Die Corolle und die Geschlechtsorgane entwickeln sich nämlich unter dem Schutz einer wässrigen Flüssigkeit im Innern des Kelches, der zu einem braunen, an der Spitze gekrümmten Schlauch metamorphosirt ist. Zur Blüthezeit treten durch einen seitlichen Riss die inneren Blüthentheile aus ihm heraus, während die Flüssigkeit mit grosser Gewalt ausgeschleudert wird. Die Entwickelungsgeschichte der Blüthe zeigt die Anlage von fünf getrennten Kelchblättern, die sich bald mit ihrer Oberfläche an einander legen und nach der intercalaren Streckung ihrer gemeinsamen Basis, der Kelchröhre, im Innern eine grosse Höhlung umschliessen. Für den Verschluss der schmalen Spalten, die noch zwischen ihnen bleiben, sorgen vielfach gelappte, unter der Spitze der Kelchblätter entstehende Anhängsel, welche bei steigendem Druck der Flüssigkeit im Innern immer fester aneinander gepresst werden. Erst nach Fertigstellung dieser centralen Cavität bilden sich unter dem Schutze des Secrets die übrigen Organe der Blüthe, die nach und nach den Innenraum zu erfüllen suchen. Das Secret stammt wahrscheinlich aus gestielten, schildförmigen Drüsenhaaren, die der Innenseite des Kelches, erst später und in geringerer Anzahl auch der Blumenkrone ansitzen. Unzweifelhaft werden auch die Drüsenzellen selbst zum Theil zerstört und ergiessen ihren Inhalt in die Flüssigkeit; nur so erscheint deren relativ hoher Gehalt an löslichen Substanzen begreiflich, über deren Natur die chemische Analyse den nöthigen Aufschluss gab. Das Vorkommen von Ammoniak unter denselben, und infolge dessen der faulige Geruch des Kelchinhalts findet seine Erklärung in der lebhaften Vegetation zahlreicher Mikroorganismen, die vermuthlich vorzugsweise durch die schon erwähnten Spalten ihren Weg in das Innere finden.

L. Jost.

Neue Litteratur.

Archiv für Hygiene. 9. Bd. 4. Heft. 1889. K. B. Lehmann, Erklärung in Betreff der Arbeit von Dr. Hugo Bernheim »Die parasitären Bacterien der Cerealien« nebst weiteren eigenen Versuchen. — Röttger, Ueber Analysen echter, reiner Pfeffersorten. — Ib. van Geuns, Ueber das »Pasteurisiren« von Bacterien. Ein Beitrag zur Biologie der Mikroorganismen. — D. Cunningham, Bewirken die Kommabacillen, selbst vorausgesetzt, sie seien die nächste Ursache der Cholerasymptome, wirklich die epidemische Verbreitung der Cholera? — J. Karlinski, Ueber das Verhalten des Typhusbacillus im Brunnenwasser.

Biologisches Centralblatt. 1889. Nr. 14. Ad. Prazmowsky, Ueber das Wesen und die biologische Bedeutung der Wurzelknöllchen der Erbse.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 46. O. Loew und Th. Bokorny, Ueber das Verhalten von Pflanzenzellen zu stark verdünnter alkalischer Silberlösung. II. (Schluss). — Błocki, *Rosa Knappii* nov. spec. — M. Kronfeld, J. J. Peyritsch (Nekrolog. Schluss).

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1889. VI. Bd. Nr. 14. L. Klein, Botanische Bacterienstudien. I. (Schluss).

Chemisches Centralblatt. 1889. Nr. 19. F. Schaffer, und St. Bondzynski, Beiträge zur Kenntniss der Labfermentwirkung und des Reifungsprocesses des Käse. — L. H. Friedburg, Ueber das wirksame Princip des Lab, das Chymosin. — E. Kramer, Studien über die schleimige Gährung. — C. J. Lintner und F. Eckhardt, Studien über die Diastase. — M. Nencki, Untersuchungen über die Zersetzung des Eiweiss durch anaërobe Spaltpilze.

Flora. 1889. Heft 4. O. E. Zerlang, Entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen über die Florideen-Gattungen *Wrangelia* und *Naccaria*. — A. Hansen, Ueber die Bedeutung der durch Alkohol in Zellen bewirkten Calciumphosphat-Ausscheidungen. — F. Müller, Freie Gefässbündel in den Halmen von *Olyra*. — P. Taubert, Leguminosae novae v. minus cognitae austro-americanae.

Gartenflora. 1889. Heft 21. 1. November. K. Schumann, *Crinum Schimperi* Vatke. — W. Perring, Die Gartenbau-Ausstellung in Hamburg. — L. Wittmack, Die Späth'sche Baumschule in Rixdorf-Berlin. — M. Hoffmann, Allgemeine Obstausstellung in Stuttgart. — A. Bode, Gärtnerische Mittheilungen aus Singapore und Umgebung. — H. Zabel, Aus den Gärten der Forst-Akademie Münden. — M. Hoffmann, Obst-Ausstellung für die Provinz Brandenburg. — Kleinere Mittheilungen. — **Heft 22. 15. November.** C. Sprenger, *Primula Palinuri Petagna*. — O. Drude, Das Verfahren der Japaner zur Erzielung langlebiger Zwergformen. — L. Wittmack, Zum hundertjährigen Jubiläum des *Chrysanthemum indicum*. — W. Siehe, *Grewia parviflora* Bge. — M. Hoffmann, Allgemeine Obstausstellung in Stuttgart. — O. Fröbel, Die Zukunfts-Rosenunterlage für Hochstämme. — G. Dieck, Dendrologische Plaudereien. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 50.** 13. December 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber den Keimsack einiger Compositen und dessen Umhüllung.

Von

F. Hegelmaier.

Hierzu Tafel XI.

Bau und Entwickelung der Keimsäcke von Mono- und Dikotyledonen sind in neuerer Zeit während einer gewissen Periode Gegenstand wiederholter Untersuchungen gewesen. Es genügt in dieser Beziehung in Kürze zu erinnern an die Arbeiten von Strasburger[1]), Warming[2]), Vesque[3]), Jönsson[4]), A. Fischer[5]), Treub und Mellink[6]), Guignard[7]), zu welchen, soweit mir bekannt geworden, in den letztverflossenen Jahren keine neuen hinzugekommen sind, es wäre denn, dass etwa die einschlägigen Verhältnisse bestimmter einzelner Formen von Monographen derselben in den Kreis der Beobachtungen gezogen sein sollten. Als das Gesammtergebniss jener Veröffentlichungen, soweit sie überhaupt in Uebereinstimmung zu bringen sind oder von Nachfolgern Bestätigung gefunden haben, würde sich zur Zeit dieses darstellen, dass eine grössere Anzahl von Formen aus zum Theil weit von einander entfernten Verwandtschaftskreisen einer gemeinsamen Regel sich unterordnen, dass aber von dieser Regel bei verschiedenen, ebenfalls in keinem nothwendigen systematischen Zusammenhang stehenden Typen mehr oder weniger weitgehende Abweichungen Platz greifen, so dass, da denn doch die Zahl der überhaupt untersuchten Angiospermen eine relativ beschränkte ist und überdies in vielen Fällen die Beschaffenheit der Objecte einer genauen Untersuchung beträchtliche Hindernisse in den Weg legt, es dahingestellt bleiben kann, ob und in wie weit von einem wirklichen Schema, dem gegenüber die abändernden Fälle als Ausnahmen zu bezeichnen wären, gesprochen werden darf. Endlich dürfte es, so wenig auch die wesentliche Identität von Makrospore und Keimsack zur Zeit einer Anfechtung unterliegen kann, doch erst dann gerathen sein, theoretischen Erörterungen über Homologien zwischen Einzelvorgängen der beiderseitigen Entwickelung, wie sie von verschiedenen Seiten angestellt worden sind, ernstlich näher zu treten, wenn einmal die oben aufgeworfene Vorfrage noch weiter, als bis jetzt geschehen ist, im Einzelnen verfolgt sein wird. Zu diesem Zweck, zu dessen Erreichung noch ein ziemlicher Weg zurückzulegen sein dürfte, einen kleinen Beitrag zu geben, ist das Folgende zunächst bestimmt.

Die Untersuchung des Keimsackes von *Helianthus annuus* in Entwickelungszuständen, welche der Oeffnung der Corolle und dem Auseinanderspreizen der Griffelarme theils unmittelbar vorausgehen, theils noch erheblich jünger sind, ergiebt ein etwas ungewohntes Bild (Fig. 9, 10), welches in seinen gröbsten Zügen längst durch die Darstellung

---

1) Befruchtung und Zelltheilung (1887). S. 26 ff. Angiospermen und Gymnospermen. 3. Aufl. (1880). S. 39 ff.

2) Ann. sc. nat. 6. Sér. V (1878). S. 176—266.

3) Ann. sc. nat. 6. Sér. VI (1878). S. 237—285. Ibid. VIII (1879). S. 261—371.

4) Acta univ. Lund. XVI (1879—1880). S. 1—68.

5) Jenaische Zeitschrift f. Naturw., I (1888).

6) Treub und Mellink, Arch. neerland. XV (1880). p. 432. Mellink, over de ontwikkeling etc. Leiden 1880. Treub, Annal. jard. Buitenz. II (1881). p. 54—76.

7) Ann. sc. nat. 6 Sér. VIII (1882). p. 136—199.

Hofmeister's[1]) (um nicht noch weiter zurückzugehen) bekannt ist. Das dicke Integument, dessen innerste Zellenlage, wie in zahlreichen anderen Fällen, sich gestreckt und zu einer compacten Scheide, über welche am Schluss noch einige Worte folgen sollen, entwickelt hat, umschliesst einen langgezogenen Raum, welcher um diese Zeit von dem Keimsack in der Weise erfüllt ist, dass dieser mit selbstständiger Membran der erwähnten Scheide nur lose anliegt oder selbst unter Freilassung eines deutlichen Zwischenraumes von ihr sich abhebt; dieser immerhin enge Zwischenraum entsteht, wie sich aus vorausgehenden Zuständen leicht ergiebt, dadurch, dass die den Keimsack früher umschliessende Schicht von Zellen des Nucellus geschwunden ist, und scheint auch in der That noch von einem Auflösungsproduct dieser Zellen in Form einer durchsichtigen, wässerig-schleimigen Substanz erfüllt zu sein. Abgetheilt ist aber dieser lose der Integumenthöhle eingelagerte Keimsack in eine Längsreihe von drei grossen Zellen, durch ziemlich feste, wenn gleich dünne Querscheidewände, welche sich seitlich an seine Membran ansetzen. Die mittlere und hintere[2]) dieser Zellen sind nach Lage und Herkunft ohne Anstand als Antipoden zu bezeichnen. Die vordere umschliesst in ihrer Mittelregion den gewöhnlichen grossen Kern des Keimsacks, welchem jene der Antipoden völlig gleichen, und in ihrem Scheitel den Eiapparat. Von den Zellen des letzteren, deren Umrisse inmitten des dichten Plasmakörpers des Keimsacks unter allen Umständen, auch nach Anwendung verschiedener Färbemittel, nicht allzu deutlich zu erkennen sind und deren Kerne eine geringere Grösse als der Kern des Keimsackes besitzen, befindet sich das Ei in mässiger Entfernung von dem letztgenannten Kern, während seine zwei sterilen Schwesterzellen an ihren Scheiteln in schlanke, kegel- oder zapfenförmige Spitzen ausgezogen sind und mit diesen in das Endostom hineinragen, wobei in der Regel die eine noch etwas länger als die andere ist. Diese Beschaffenheit der

[1]) Entstehung des Embryo. S. 43. T. XIII. p. 16—18.

[2]) Dass die so häufig gebrauchten Bezeichnungen »obere«, »untere« Zelle hier vermieden werden, hat seinen Grund lediglich darin, dass dieselben in sehr zahlreichen Fällen eine thatsächliche Unrichtigkeit enthalten; in Fällen von aufrechten anatropen Samenknospen, wie der vorliegende, würden sie dem Gegentheil des wirklichen Sachverhalts entsprechen.

Synergiden, deren herrschende Form bei Gamopetalen überhaupt bekanntlich eine scheitelwärts verschmälerte ist, ist speciell bei Synanthereen ganz gewöhnlich und findet sich bei einer ganzen Anzahl noch zu erwähnender Gattungen; sie besteht auch nach der Befruchtung noch einige Zeit fort. Bekanntlich[1]) vergrössert sich bei *Calendula* die eine von ihnen in der Folge zu einem noch weiter das Endostom auseinandertreibenden Sack; dieses Verhalten steht keineswegs unvermittelt da, denn ein ähnliches zeigt, in etwas geringerem Grade, *Dimorphotheca pluvialis*, und in noch weniger auffälliger Weise sah ich es z. B. bei *Cichorium Intybus*, so dass offenbar eine Reihe gradueller Abstufungen besteht.

Um die Zeit der Befruchtungsreife (Fig. 9) füllt der Keimsack das Integument, sich in den obengenannten Zwischenraum ausdehnend, vollständig aus; seine Membran, an den Seiten ziemlich dick, verdünnt sich gegen das Endostom hin in sehr auffälliger Weise, und es giebt Fälle, in welchen man im Zweifel bleibt, ob nicht die Spitzen der Synergiden frei aus ihr hervorragen; unter allen Umständen muss sie, falls nicht wirklich durchbrochen, über denselben von äusserster Zartheit sein.

Die beiden hinteren Zellen nehmen zur Befruchtungszeit $^2/_3$ bis fast $^3/_4$ der Gesammtlänge des Keimsacks ein; jede einzelne von ihnen in der Regel etwas länger als die vordere. Ihre Plasmakörper sind eben so dicht als der der vorderen; die gemeinsame Umhüllungs- (Keimsack-) Membran ist an der Stelle, wo sich die Querscheidewand zwischen der mittleren und vorderen an sie ansetzt, am dicksten, und sehr gewöhnlich findet sich hier eine ringförmige Verengerung (Fig. 9).

Abweichungen von der angegeben Gesammtzahl von drei Zellen habe ich in der grossen Menge untersuchter Fälle von aus verschiedenen Jahrgängen stammendem Material nie mit Sicherheit finden können. Dass solche vorkommen, ist natürlich nicht unmöglich, aber sie müssten jedenfalls als Ausnahmen zu bezeichnen sein, und die Angabe Hofmeister's (a. a. O.) von 2—3 grossen Zellen, welche sich im verengerten Chalaza-Ende bilden, kann in dieser Fassung der Wirklichkeit nicht entsprechen.

Was nun zunächst das Vorkommen entsprechender Structurverhältnisse bei andern

[1]) Hofmeister, Pringsh. Jahrb. I. S. 123.

Synanthereengattungen betrifft, so finden sich unter einer Anzahl solcher, die vergleichend untersucht wurden, einige wenige, welche fast vollständige Uebereinstimmung mit *Helianthus* zeigen. Vor Allem *Bidens*. Bei dieser Gattung (untersucht wurde *B. leucantha* W., Fig. 10—11) zeigt das Bild, welches zur Blüthezeit der Keimsack darbietet, insofern noch extremere Verhältnisse, als von den 3 Zellen, in welche er durch dünne, aber feste Querwände getheilt ist, die zwei hinteren (die Antipoden) den bei weitem grössten Theil der Gesammtlänge, mitunter $^4/_5$ einnehmen. Die Stricturen an den Ansatzlinien der Querwände sind so stark, dass der Querdurchmesser der infolge dessen sehr bauchigen Zellen in deren Mitte auf das Dreifache von dem der Querwände steigen kann. Die Plasmakörper dieser Zellen sind indessen weit weniger reichlich, nur peripherisch gelagert. Der Kern der vorderen Zelle hängt dem Ei fast unmittelbar an; die Gestalt des Eiapparats und sein Verhalten zur Mikropyle ist das für *Helianthus* angegebene. Letztere Bemerkung gilt auch für *Zinnia tenuiflora*. Dagegen nehmen die Antipoden nur beiläufig die Hälfte der Gesammtlänge des Keimsacks ein (Fig. 12, 13); und ausserdem fanden sich, obwohl auch hier ihre Zweizahl die vorherrschende Regel bildet, doch auch in einzelnen Fällen ihrer drei in einer Reihe oder selbst vier (Fig. 15) infolge des Vorkommens von Theilungswänden, deren Richtung sehr schief zur Längsaxe des Keimsacks verlaufen kann.

Sehr ähnlich dem Fall von *Zinnia* sind bei untergeordneten Verschiedenheiten in der Gesammtform der Keimsäcke u. a. die von *Heliopsis laevis*, *Sanvitalia procumbens*, *Verbesina* (*Himenesia*) *encelioides* Cav., *Lindheimera texana* A. Gr. Die beiden durch Querwände im Hintergrund des Keimsacks abgegrenzten Zellen nehmen $^1/_3$ bis fast die Hälfte der Gesammtlänge ein; einmal fanden sich auch bei *Heliopsis* ihrer drei, deutlich infolge nachträglicher Quertheilung der mittleren, etwas ungewöhnlich lang angelegten. Der Kern des Keimsacks liegt bei diesen Pflanzen innerhalb eines dichten Plasmakörpers in der Mittelregion der vorderen Zelle. In dem schlank kegelförmigen Keimsack von *Siegesbeckia orientalis* findet sich in dessen schmalem Hintergrund eine Zellenreihe, durch eine Querscheidewand vom Hauptraum abgegrenzt, welche nur etwa $^1/_4$ der Gesammtlänge einnimmt und wenigstens in den Präparaten, die ein sicheres Urtheil zuliessen, aus drei Zellen bestand.

Wenn auch rücksichtlich der relativen Dimensionen der in Betracht kommenden Theile verschieden, so doch im Wesentlichen gleich wie *Zinnia* und ähnliche, verhält sich *Dahlia Merkii* Lehm.; zwei durch Querwände im Hintergrund des hier weit bauchigen Keimsackes abgeschiedene Zellen bilden schon zur Blüthezeit einen nur kurzen und schmalen Anhang an jenem. Aehnlich *Xanthium spinosum*: günstige Präparate zeigen im Hintergrund des bauchigen Keimsackes durch eine einfache, zarte Querwand eine Reihe von zwei verhältnissmässig kleinen, ebenfalls durch eine Querwand von einander getrennten Zellen abgeschieden.

Wie ein Ueberblick über die vorstehende Reihe von Gattungen zeigt, zählen sie sämmtlich in einen und denselben der innerhalb der Synanthereen nach der gegenwärtig üblichen systematischen Anordnung derselben angenommenen grösseren Verwandtschaftscomplexe; doch wird sich aus dem Nachfolgenden ergeben, dass gleichwohl nicht alle *Heliantheae* in dem besprochenen Punkt übereinstimmen, und andererseits findet sich Aehnliches auch bei nicht hierher gehörigen Synanthereengattungen.

Als ein derartiges Beispiel kann zunächst *Tussilago Farfara* angeführt werden. Der Hintergrund des Keimsackes in der Ausdehnung von mindestens $^1/_3$ seiner Gesammtlänge wird von einer Zellengruppe eingenommen, deren Abscheidung von dem Hauptraum augenscheinlich ebensowenig als bei den vorhin aufgezählten Formen auf freier Zellenbildung, vielmehr auf Theilung des Keimsackes beruhen muss; es sind hier der Regel nach ihrer drei, durch Querwände getrennt und so eine einfache Reihe bildend; einmal fanden sich auch die zwei vorderen neben einander liegend[1]) und in einem Falle eine vierzählige Reihe. Bei *Telekia speciosa* sind hier wiederum jene Zellen erheblich kleiner und bilden nur eine zweizählige Reihe mit einfachen Querwänden. Sodann sind hier einige Darstellungen Guignard's, welche auf ähnliche Structurverhältnisse hinweisen, anzuführen: *Doronicum caucasicum*[2]), *Conyza*

---

[1]) Ein solcher Fall wird auch von Guignard (a. a. O. T. 7, fig. 168) abgebildet.

[2]) a. a. O. T. 7. Fig. 166.

ambigua [1]), welch letzterer Fall sich dadurch auszeichnet, dass die Längsreihe von Zellen nicht bloss auf eine Mehrzahl von Elementen steigt, sondern auch diese sich zum Theil wieder longitudinal oder schief septiren und dadurch im Hintergrund des Keimsackes eine schmale und langgezogene, etwa die Hälfte seiner Gesammtlänge einnehmende Gewebepartie entsteht.

Dieses letztere Verhalten kehrt nun mit verschiedenen Abänderungen bei anderen Gattungen wieder, bei welchen die Antipodengruppe zu einem parenchymatösen Gewebe im Hintergrund des Keimsacks entwickelt ist, wiewohl dieses in den von mir untersuchten Fällen einen verhältnissmässig kleineren Umfang als in dem letzterwähnten einnimmt. So bei *Tragopogon floccosus*, wo dieses Gewebe mit einer Zellenzahl von 7—9 etwa den fünften Theil der Länge des Keimsackes ausfüllt, *Scorzonera hispanica*, *Lactuca perennis*, *Inula Helenium*, bei welchen es noch kleiner und wenigzelliger ausfällt. Andere Cichoriaceen, als die drei vorstehend genannten, verhalten sich anders; bei *Taraxacum dens Leonis* bilden die Antipoden (in mehreren beobachteten Fällen in Vier- und Fünfzahl) eine einfache Längsreihe in dem zapfenförmig verschmälerten, hinteren Keimsackende; bei *Hypochoeris maculata*, *Hieracium amplexicaule*, *Cichorium Intybus* dagegen liegt in der gewöhnlichen Weise eine Gruppe von drei freien, übrigens frühzeitig verschrumpfenden Primordialzellen imChalazaende und ähnlich verhalten sich die wenigen untersuchten Cynareen: *Echinops sphaerocephalus*, *Arctium tomentosum*. Bei der letzteren Pflanze wird die Untersuchung des Keimsack-Inhaltes durch einen besonderen Umstand erschwert; frisches Material eignet sich an sich wenig, in Alcohol gehärtetes aber, aus der Periode der Befruchtungsreife und den nächstfolgenden Stadien, zeigt grosse Sphärokrystallmassen nicht bloss im Gewebe des Integuments (am meisten hier in der Mikropylepartie), sondern auch innerhalb des Keimsacks ausgeschieden; sehr gewöhnlich wird der letztere fast ganz durch einen einzigen grossen Knollen von strahligem Gefüge, aus einer oder etlichen Krystallkugeln bestehend, ausgefüllt. Nach Entfernung dieser Körper aber, z. B. durch Erwärmen der Präparate in Wasser, zeigen sich die zarten Inhaltstheile durch die erfahrene mechanische Beeinträchtigung verändert. Gewöhnliche, freigebildete Antipoden finden sich aber auch bei *Calendula*, und endlich selbst in der Verwandtschaft der *Heliantheen* bei *Rudbekia laciniata*; hier sind dieselben von sehr ansehnlicher Grösse, so dass sie tief in den Raum des Keimsackes hineinragen; auch das Ei, bei vielen Synanthereen überhaupt ziemlich gross, zeichnet sich hier durch ungewöhnlichen Umfang aus.

[1]) a. a. O. T. 7. Fig. 160—165.

Es geht aus dem Gesagten hervor, dass die Verschiedenheiten, welche die Structur der den Hintergrund des Keimsackes einnehmenden Zellengruppe bei verschiedenen Synanthereengattungen zeigt, nur zum Theil mit sonstigen für die Systematik maassgebenden Eigenschaften des Aufbaues zusammenfallen, dass also z. B. manche Heliantheen oder Cichoriaceen durch Theilungswände von einander und von dem Hauptraum des Keimsackes geschiedene Antipoden besitzen, dass aber andere Mitglieder dieser Gruppen die gewöhnliche freie Bildung der Antipoden zeigen. Aber es gelingt auch nicht, diese Differenz mit vorhandenen Gestalt- und Raumverhältnissen des Keimsackes in ursächlichen Zusammenhang zu bringen in der Weise, dass etwa das erstere Verhalten an ein blindsackartig enges Chalaza-Ende gebunden wäre, das zweite mit verhältnissmässiger Weite desselben zusammenfallen würde; denn obwohl die Betrachtung einzelner Fälle (*Taraxacum*, *Inula*) hierfür sprechen könnte, so stehen dem wieder andere, wie *Tragopogon*, *Scorzonera* gegenüber, in welchen der Augenschein zeigt, dass für freie Antipoden hinreichend Raum vorhanden wäre, gleichwohl aber parenchymatöser Bau besteht.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Erwiderung.

In No. 33 dieser Zeitung hat Herr Kienitz-Gerloff eine Besprechung meiner Arbeit: Sur trois Entophytes nouveaux du tube digestif des Myriapodes [1]) gegeben und in derselben einige kritische Erörterungen gemacht, in Bezug auf welche ich

[1]) Journal de l'anatomie et de la physiologie, T. XXV. 1889. p. 5—45. m. 2 Taf.

folgende Bemerkungen zu machen, mich veranlasst sehe.

Herr Kienitz bedauert, dass ich nicht, bevor ich zur Bekanntmachung meiner Beobachtungen über den Verlauf der Entwickelung dieser Organismen geschritten sei, mit mehr Aufmerksamkeit und Verständniss de Bary's Werk: »Vergleichende Morphologie und Physiologie der Pilze« gelesen hätte. Ich möchte hierzu bemerken, dass ich vor Allem Zoologe bin, und dass, da ich gelegentlich im Laufe meiner Forschungen die genannten Entophyten angetroffen, ich geglaubt habe, die Gelegenheit nicht vorübergehen zu lassen, dieselben zum Gegenstande meines Studiums zu machen. Wenn ich mir erlaubte, einmal über mein Gebiet hinauszugehen, und mich auf ein mir weniger Bekanntes zu wagen, so wusste ich im Voraus, dass ich mich den Einwendungen, — und vielleicht den sehr begründeten Einwendungen — der Herren Botaniker aussetzen würde; allein ich erwartete nicht, dass man mir vorwerfen würde, ich ignorire diejenigen Sachen, welche doch allen Biologen, Zoologen sowohl als Botanikern, bekannt sein müssen!

Der Vorwurf, den mir Herr Kienitz macht, ist nämlich der, dass ich den Uebergang des Protoplasmas von der einen Hälfte einer Zelle in die andere Hälfte für eine Zellen-Copulation angesehen und beschrieben hätte. Alle diejenigen, welche meine langjährigen Protozoen-Studien kennen, während welcher ich so oft Gelegenheit fand, den Vorgang einer Copulation von Zellen selbst zu beobachten und für Andere zu beschreiben, werden diesen Vorwurf unbegründet finden. Wenn Herrn Kienitz die Beschreibung meiner Beobachtung, die er in so sonderbarer Weise kritisirte, nicht verständlich geworden ist, so hätte er doch wenigstens einen Blick auf die Tafel werfen können, auf welcher die Vorgänge dargestellt sind. Er würde alsdann, bei *C* und *D*, Fig. 24, Tafel II, zwei Zellen gesehen haben, welche durch eine röhrenförmige Verlängerung vereinigt sind, durch welche Verlängerung das Protoplasma von einer der Zellen in die entgegengesetzte übergeht. Diese Beschaffenheit ist es, welche ich, als wahrscheinlich eine Zellen-Copulation darstellend beschrieben habe; und wenn man bei einer dieser Zellen die eine der beiden Hälften leer findet, dagegen die andere mit Protoplasma angefüllt, so ist dies eine Folge der Anhäufung des Inhalts in dieser letzteren Hälfte und in der Verbindungsröhre, welche davon ausgeht. Uebrigens habe ich mich mit der grössten Vorsicht in Betreff der Bedeutung dieser Vorgänge, die ich bei einer künstlichen Zucht von Sporen der *Omphalocystis Plateaui* beobachtete, ausgesprochen.

Herr Kienitz tadelt des Weiteren die Benennung Ascospore, die ich dem Körper gab, welchen ich im Innern der Conidien des *Rhabdomyces Lobjoyi* sich bilden sah, wenn diese zur Zucht in reines Wasser gebracht wurden. Er giebt zu verstehen, dass ich es wahrscheinlich mit todten Zellen, deren Inhalt sich verändert, zu thun gehabt hätte. Da ich gegenwärtig meine Forschungen über *Rhabdomyces* fortsetze, so gebe ich vorläufig meine Erklärung dieses Körpers als eine wirkliche Ascospore der Blastomyceten, über deren Bildung heute die Botaniker noch so wenig einig sind, auf; allein ich halte meine Erklärung des Körpers als Endospore aufrecht.

Was die Behauptung des Herrn Kienitz anbetrifft, als hätte ich todte Zellen für Sporen enthaltende Zellen angenommen, so weise ich solche ausdrücklich zurück, da ich mich eben so befähigt halte, wie mein Recensent, lebende Zellen von todten zu unterscheiden.

Herr Kienitz findet, dass ich meine Beschreibung der vorgenannten Entophyten als zwei verschiedene Gattungen bildend, nämlich: *Omphalocystis* und *Mononema*, auf characteristische Eigenschaften begründet hätte, die er als geringfügig bezeichnet. Ich selbst habe in meiner Beschreibung die Schwierigkeit anerkannt, denselben jetzt schon eine genaue systematische Stellung in der Klassifizirung der Pilze einzuräumen, infolge unserer Unkenntniss in Betreff des vollständigen Cyclus ihrer Entwickelung. Die zwei Formen sind mir indess doch durch ihre bekannten characteristischen Eigenschaften zu bezeichnend und entscheidend erschienen, um dieselben unter eine und dieselbe Gattung stellen zu können; die eine ist in Wirklichkeit durch zahlreiche und verzweigte Fäden gekennzeichnet, welche sich an der Oberfläche einer grundständigen, genabelten Zelle (Cellule basilaire) erheben und diese ist an der Cuticula der Speiseröhre der Cryptops befestigt; die andere dagegen ist durch einen einzigen, einfachen Faden, welcher auf der Cuticula ohne Vermittelung einer grundständigen Zelle befestigt ist, gekennzeichnet. Diese Unterschiede schienen mir genügend, um ihre Trennung, wenigstens vorläufig in zwei Gattungen zu begründen, und ich könnte mich auf das Beispiel von mehr als einem Botaniker berufen, welche verschiedene Abtheilungen auf Grund von ebenso geringfügigen, characteristischen Eigenschaften aufgestellt haben[1]).

Herr Kienitz hält meine Hypothesen über die

[1]) So haben z. B. die Algologen zwei Gattungen, *Microchaete* und *Tolypothrix*, einzig und allein auf Grund derjenigen characteristischen Eigenschaft aufgestellt, dass nämlich die erstere einfache Fäden besitzt und die letztere verzweigte, da die übrigen bestimmenden Eigenschaften ungefähr die nämlichen sind. Ebenso verhält es sich mit den anderen Gattungen *Dichothrix* und *Rivularia*, mit verzweigten Fäden, in Bezug auf die Gattung *Calothrix*, mit einfachen Fäden. Ich verdanke die Angabe dieser Beispiele unserem bedeutenden Algologen, Herrn Ed. Bornet, es dürfen daher dieselben als vollkommen authentisch angesehen werden.

Entwickelung der Entophyten der Cryptops für sehr gewagt. Die einzige von mir in dieser Beziehung aufgestellte Hypothese ist nämlich diejenige, dass diese Organismen wahrscheinlich aus Formen entstehen, welche ursprünglich in der Aussenwelt lebten, und dass dieselben durch secundäre Adaptation zu Parasiten geworden sind. Ich bedaure, dass Herr Kienitz einer Idee feindselig gegenüber steht, welche gegenwärtig fast ganz geläufig unter den Zoologen geworden ist, und welche auch von einer grossen Anzahl von Botanikern getheilt wird. Herr Kienitz ist wahrscheinlich bei der alten Annahme geblieben, dass der Parasit gleichzeitig mit dem Wirth, welcher ihn beherbergt, geboren worden ist. In meiner Arbeit habe ich nachgewiesen, warum die drei von mir beschriebenen Arten der Entophyten alle in demselben Theile der Verdauungsröhre der Cryptops, nämlich in der Schlundröhre localisirt sind, anstatt in den Darm vorzudringen, in welchem doch gewöhnlich die Parasiten, seien sie vegetabilischer oder thierischer Natur, ihren Sitz haben. Als Ursache dieses Vorzugs habe ich folgenden Thatbestand angegeben, dass nämlich bei den Cryptops der Oesophagus der Hauptsitz der Verdauung ist, wie dies von Herrn Plateau nachgewiesen worden, und infolge dessen den grössten Theil von Nahrungsstoffen für die Parasiten enthält.

Ich habe auch nachgewiesen, in welcher Weise die vorgenannten Entophyten ein parasitenartiges Leben angenommen haben, und welche Mittel sie anwenden, um den mechanischen Wirkungen Widerstand zu leisten, die bemüht sind, sie aus der Verdauungsröhre auszustossen, nämlich den peristaltischen Contractionen und den Bewegungen der Nahrungsmittel: *Omphalocystis* und *Mononema*, in dem sie sich vermittelst ihrer Endzelle an das Innenhäutchen des Oesophagus anheften; *Rhabdomyces*, indem es selbst dieses Häutchen durchbohrt, um sich in der unterliegenden Epithelschicht festzusetzen, woselbst es sich äusserst stark vermehrt, ohne diese Schicht zu verlassen. Diese theoretischen Betrachtungen über die Anpassungsbedingungen der Parasiten sind es wahrscheinlich, welche der Herr Referent als sehr gewagte Hypothesen bezeichnet, wenngleich er anderswo selber persönliche Ansichten ausgesprochen hat über die Beziehungen, welche sich zwischen den parasitischen Pilzen und deren Wirthspflanzen ergeben[1]).

Der Herr Referent hat den kleinen Zwischenkörper, welcher nach meiner Beschreibung die Zellen der Fäden bei *Omphalocystis* und *Mononema* mit einander verbindet, mit dem »Disjunctor« verglichen, wie solcher von Herrn Woronin in den Conidienketten der Sclerotinien beschrieben worden ist[1]), Ich selbst hatte die Analogie dieses Körpers mit dem Zwischenstück nachgewiesen, welches letztere schon vor längerer Zeit von de Bary in den Conidienreihen von *Cystopus* beschrieben worden ist. Ueber diesen Körper sagte ich in meiner Arbeit Folgendes: [2]) »De Bary a étudié chez les *Cystopus* le mode de formation de la petite pièce intermédiaire qui réunit les Conidies. Cette pièce présente dans sa structure beaucoup de ressemblance avec celle de l'*Omphalocystis*, d'ou l'on peut conclure qu'elle se forme par un processus analogue à celui que de Bary a si bien décrit chez les *Cystopus*. N'ayant pas fait à ce sujet d'observations specials, je me contente de renvoyer à la description de de Bary[3])«.

Herr Woronin hat uns ebenfalls einen sehr ausführlichen Bericht über die Bildung des Disjunctors bei den Sclerotinien gegeben, und die Beschreibung, welche er darüber bei den vollständig entwickelten und reifen Conidien entwirft, gleicht in vieler Beziehung der meinigen: »Wie oben beschrieben, sind die spindelförmigen Disjunctoren aus zwei mit ihren Basen verwachsenen Kegelkörperchen zusammengestellt.« (l. c. S. 8.)

Man kann somit den Disjunctor als eine Bildung betrachten, welche bei sehr verschiedenen Formen der Pilze existirt. Bei den Sclerotinien erreicht er seine grösste Entwickelung; er ist schon weit mehr verkümmert bei *Omphalocystis* und *Mononema*; bei *Cystopus* ist er schliesslich noch weit weniger entwickelt, und verschwindet selbst gänzlich, nach de Bary, wenn die Conidien ihre vollkommene Reife erlangt haben.

Herr Kienitz hat doch die Wichtigkeit des Disjunctors nicht genügend hervorgehoben, wenn er bei Gelegenheit der Erwähnung meiner Beobachtungen über die Entophyten der Cryptops, nur die Beobachtungen Woronin's über die Sclerotinien der Vaccinien-Beeren citirt und in keiner Weise auf die schon früheren Beobachtungen de Bary's über *Cystopus* hinweist. Ich bin daher meinerseits berechtigt, ihm vorzuhalten, dass er mit wenig Aufmerksamkeit das Werk de Bary's über die Pilze gelesen habe, und da Herr Kienitz in meiner Abhandlung die Erwähnung dieser letzteren Beobachtungen hätte finden können, so kann ich hinzufügen, dass er beim Lesen meiner Arbeit, derselben auch keine grosse Aufmerksamkeit gewidmet hat.

E. G. Balbiani.

[1]) Botanik für Landwirthe. Berlin, Parey. 1886.

[1]) Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. VII. série. Tome XXVI. Nr. 6. 1888.

[2]) l. c. p. 16.

[3]) Vergleichende Morphologie und Physiologie der Pilze. 1884. S. 74.

Mémoire sur les Algues. Par P. A. Dangeard.

(Le Botaniste. 1. Serie. 4. Fasc. 25. Mai 1889.)

Diese Arbeit bildet in gewissem Sinne die Fortsetzung der früheren Publikationen des Verf., welche in der Botanischen Zeitung 1889. Nr. 13, S. 220 ff. eine Besprechung gefunden haben. Wie dort, so will der Verf. auch hier vor allem in dem Modus der Nahrungsaufnahme das unterscheidende Merkmal der Thier- und Pflanzenreihe finden. Nachdem von berufenster Seite eben diese Anschauung des Verf. kritisirt worden, darf Ref. unter Verweisung auf das betreffende oben citirte Referat unmittelbar auf die in der vorliegenden Arbeit enthaltenen Beobachtungen übergehen.

Zunächst beschreibt Verf. eine neue Flagellate, *Anisonema viridis*, die sich von den übrigen Arten der Gattung unter anderem dadurch unterscheidet, dass sie in ihrem (scharf abgegrenzten) Ectosark eine symbiontische Alge führt. Dieser Fall ist unseres Wissens für eine Flagellate hier zum ersten Mal constatiert, und ist deshalb besonders interessant, weil der Anisonemaleib doch wohl überall digestive Kraft besitzt. Gegen das Verdautwerden schützen sich die sehr kleinen Algen durch eine starke und andauernde Schleimabsonderung; durch diese dienen sie wohl gleichzeitig der Ernährung ihres Wirthes. Ob letzterer ausserdem feste Nahrung aufnimmt, konnte nicht mit Bestimmtheit festgestellt werden, doch hält Verf. es für wahrscheinlich.

In *Pyramimonas Tetrarhynchus* Schmarda lehrt Verf. uns eine grüne Flagellate besser kennen, die 4 Cilien und mit denselben alternierend, ebenso viele breite Flügel oder Buckel besitzt. Diese Art schliesst sich in ihrem Entwickelungsgang sehr nahe an Dangeard's *Polyblepharides singularis* an und scheint mit dieser und den beiden bekannten *Chloraster*-Arten eine einheitliche Gruppe zu bilden, welche Verf. die Polyblepharideen nennt. *Chloraster* besitzt 5 Cilien, für *Polyblepharides* gab Verf. früher 6—8 Cilien an, doch glaubt er jetzt, dass das Schwanken der sonst sehr constanten Cilienzahl auf dem Beginn einer Theilung des Individuums beruhen könnte. Bei *Pyramimonas* beobachtete er nämlich, dass, bevor der Leib der Flagellate Zeichen der eingeleiteten Theilung zeigt, zwischen den alten Cilien 4 neue hervorsprossen, sodass das Individuum zeitweilig 8 Cilien führt. Später besitzt hier jedes der Theilproducte zwei alte und zwei neugebildete Cilien.

Bei *Phacotus angulosus* Stein beobachte Verf. Schwärmercopulation; hierdurch ist die Verwandtschaft dieses Organismus mit den Chlamydomonadineen erwiesen. Während übrigens nach Carter bei *Phacotus lenticularis* die Gameten zu Makrogonidien und Spermatozoiden differenziert sind, konnte Verf. bei *Ph. angulosus* keine Unterschiede an den copulirenden Individuen erkennen.

Weiter beschreibt Verf. eine neue Chlamydomonadinee, *Corbierea vulgaris* spec. et gen. nov. Er beobachtete hier die Copulation der Schwärmer und die Keimung der gebildeten Zygoten. Die Schwärmer haben 4 Cilien und weisen Grössenunterschiede auf; doch copuliren bald zwei grosse oder zwei kleine, bald ein grosser mit einem kleinen. Es zeigt dies wieder, dass es, wie schon Bütschli betonte, gerade bei den Chlamydomonadineen unstatthaft ist, aus Grössenunterschieden der Gameten auf sexuelle Differenziation zu schliessen. Die Zygote von *Corbierea* hat ein starkes Exosporium und keimt, indem ihr Inhalt mit bruchsackartiger Ausstülpung aus der Sporenschale hervortritt und sich in 2—4 viergeisselige Schwärmer theilt. — Ob übrigens diese Form wirklich als Genus von *Chlamydomonas* zu trennen ist, kann in Zweifel gezogen werden; das Hauptmerkmal wenigstens, das diese Scheidung rechtfertigen soll, die Lage des Kernes vor dem Amylumkörper, findet sich auch bei *Chlamydomonas alboviridis* St. (Vergl. Bütschli, Protozoen, Tafel 43, Fig. 8.)

Bezüglich einiger Beobachtungen über *Pandorina Morum* und *Eudorina elegans* müssen wir auf das Original verweisen. Eine neue Tetrasporee, welche weiter beschrieben wird, *Schrammia barbata*, besitzt blaugrüne Färbung und jede ihrer Zellen läuft in ein langes Haar aus; die Reproduction konnte nicht befriedigend festgestellt werden.

Von Pleurococcaceen werden zwei neue Genera aufgestellt, *Hariotina* (*reticulata* Dangeard) und *Placosphaera* (*opaca* Dangeard). Dieser Gruppe wird auch die bisher für eine Cyanophycee gehaltene *Gomphosphaeria aurantiaca* Bleisch beigezählt.

Endlich bespricht Verf. ein von ihm lange cultivirtes *Polyedrium*. Dass dasselbe eine autonome Form und nicht etwa ein Entwickelungsstadium einer Hydrodictyacee darstellt (wie die sog. *Polyeder* von *Hydrodictyon* und *Pediastrum*), ist nach den Angaben des Verf. nicht zu bezweifeln. Dagegen scheint es dem Ref. wenig motivirt, dass der fragliche Körper, der keine Spur von Coloniebildung zeigt, den Hydrodictyaceen beigezählt wird. Nach dem beschriebenen Entwickelungsgang müsste er vielmehr als *Pleurococcacee* angesprochen werden.

Rosen.

Ueber das Aërenchym, ein dem Korke homologes Gewebe bei Sumpfpflanzen. Von H. Schenk.

(Jahrbuch f. wiss. Botanik. Bd. XX. Heft 4. S. 526 bis 574. m. 6 Taf.)

Mit dem Namen »Aërenchym« bezeichnet Verf. ein Gewebe, welches bei Sträuchern und holzigen Stauden mehrerer Familien (*Onagraceae, Lythraceae, Melastomaceae, Hypericaceae, Capparidaceae, Euphorbiaceae, Labiatae, Mimosaceae, Papilionaceae*) an Wurzel und Stengel auftritt, sobald diese Theile in Wasser oder sumpfigem Boden wachsen, und welche sich mit Ausnahme einer einzigen Gattung (*Jussiaea*) stets aus dem Phellogen entwickelt, während dieses letztere auf trockenem Standort an seiner Stelle normalen Kork erzeugt. Das Aërenchym ist charakterisirt durch dünnwandige, nicht verkorkte Zellen, welche nur mit kleinen Berührungsflächen aneinander haften, grosse, lufterfüllte Intercellularräume zwischen sich lassen und einen sehr zarten Protoplasmaschlauch einen Kern, klaren Zellsaft, winzige Leucoplasten, niemals dagegen Luft enthalten. Wie der Kork, so sprengt auch das Aërenchym nach und nach die Epidermis und die primäre Rinde, tritt dadurch mit dem umgebenden Medium in Berührung, lässt aber trotzdem kein Wasser in sich eindringen. Aus Bau und Vorkommen lässt sich schliessen, dass das Aërenchym, welches sich auch an den aërotropischen Wurzeln von *Jussiaea* entwickelt, ein Gewebe vorstellt, welches den Atembedürfnissen der mit ihm bekleideten Pflanzentheile genügt. Bei krautigen Wasser- und Sumpfpflanzen wird das Aërenchym durch Parenchym mit weiten Intercellularen ersetzt; andere Sumpfsträucher und Stauden ohne Aërenchym helfen sich dadurch, dass sie an den betreffenden Theilen zahlreiche Lenticellen ausbilden und in diesen ein Füllgewebe erzeugen, welches in Form und Beschaffenheit dem Aërenchym ähnelt.

Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

Sitzungs-Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Nr. 8. 1889. Schweinfurth, Ueber *Ficus Sycomorus* Z. aus ält-ägyptischen Gräbern.

Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1889. Heft 2. L. Radlkofer, Ueber *Nothochilus*, eine neue Scrophularineengattung aus Brasilien. — Ueber *Theophrasta* und *Clavija*.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. September 1889. E. L. Scribner, N. American Andropogoneae. **October.** N. L. Britton, Rusby's S. American Plants. — A. F. Foerste, *Nasturtium lacustre.* — J. F. James, Colour as a distinguishing feature. — T. D. A. Cockerell and N. L. Britton, Classification of slight varieties. — T. Morong, »The Mandioca«.

The Botanical Gazette. September 1889. H. M. Richards, Uredo-stage of *Gymnosporangium.* — H. L. Russell, The Temperature of Trees. — T. Morong, Paraguay and its Flora.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVII. Nr. 323. November 1889. Fr. N. Williams, Revision of the specific forms of the Genus *Gypsophila.* — F. B. White, A Puzzle in »Topographical Botany«. — A. Bennett, Notes on some British Carices. — R. W. Scully, *Juncus tenuis* (Willd.) in Kerry. — R. Spruce, *Lejeunea Rossettiana* Massal. — J. Saunders, Flora of the Ivel Valley, Bedfordshire. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin). — Short Notes: Welsh Records, 1889. — A. Correction. — *Erica vagans* near Bournemouth.

Journal de Botanique. 1889. 1. Septembre. A. Franchet, Deux nouveaux genres de Bambusées. — P. Hariot, Sur le genre *Cephaleuros.* — E. Heckel, Recherches physiologiques sur la germination des graines. — **16. Septembre.** A. Franchet, Sur le genre *Guaduella.* — Hy, Sur les procédés pour représenter la distribution géographique des plantes. — **16. Octobre.** J. Costantin, Culture de *Nyctalis asterophora.* — P. Maury, Le tracé des Cartes de Géographie botanique.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. Nr. 51. 20. December 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber den Keimsack einiger Compositen und dessen Umhüllung.

Von

F. Hegelmaier.

Hierzu Tafel XI.

(Fortsetzung.)

Es ist nun noch die Frage, in welcher Weise die erwähnten Differenzen des blühreifen Zustandes durch die vorausgehende Entwickelung vorbereitet werden. Ohne dass nun eine, (jedenfalls sehr zeitraubende) Untersuchung der Entwickelung bei einer grösseren Zahl von Gattungen unternommen worden wäre, lässt schon das Studium des als Ausgangspunkt der Betrachtung gewählten *Helianthus* in Vergleich mit einigen nächstverwandten Formen und mit dem, was anderseitig über Keimsack-Entwickelung bei Synanthereen bekannt ist, erkennen, dass nicht alle Einzelfälle unter ein einziges unabänderliches Schema zu bringen sind und dass selbst bei anscheinend nahe verwandten Formen Differenzen sich finden können.

Schon wiederholt ist von den Beobachtern auf diesem Gebiet (Strasburger, Warming, Guignard, Treub-Mellink) *Senecio vulgaris* als instructives Beispiel benützt worden, und das Ergebniss ist allzu bekannt, als dass hier näher darauf zurückzukommen wäre. Der Keimsack entsteht aus der hintersten der aus der Theilung einer hypodermalen Mutterzelle hervorgegangenen 4 Tochterzellen, verdrängt die überliegenden Schwesterzellen, und es folgt dann die Bildung zweier Tetraden von Kernen durch dreimalige Zweitheilung seines primären Kernes, schliesslich Konstituirung eines secundären Fusionskernes, eines Antipoden- und Befruchtungsapparates in der gewöhnlichen Weise. Nach Guignard[1]) stimmen hiermit auch andere Gattungen (*Conyza, Doronicum, Petasites, Tussilago, Tragopogon, Calendula*) überein; über den Vorgang der Abgrenzung der Antipoden spricht sich dieser Schriftsteller nicht aus; die Mehrzahl dieser Zellen bei *Conyza* ist Folge nachträglicher Theilung derselben. Was nun *Helianthus* angeht, so weist die möglichst lückenlose Verfolgung der successiven Zustände in ganzen Ausschnitten von in Entwickelung begriffenen Capitulis auf einen im Verhältniss zu dem obigen vereinfachten Verlauf hin. Die ersten Stadien desselben: Bildung einer Längsreihe von 4 Zellen aus der von einer einfachen Lage von Nucellus-Elementen überlagerten Keimsackmutterzelle und Verdrängung der drei vorderen derselben durch die hinterste folgen der bekannten Regel (Fig. 1—4). Die zwei und viergetheilten Zustände sind sehr zahlreich zu finden; aber die Vergrösserung des Keimsackes auf Kosten seiner drei Schwesterzellen vollzieht sich augenscheinlich mit grosser Schnelligkeit, so dass entsprechende Zustände sorgsam aufgesucht werden müssen, und ein Uebersehen derselben, wie es mich eine Zeit lang verfolgte, allerdings zu der irrthümlichen Auffassung verleiten könnte, als ob die hinteren Theilzellen des erwachsenen Keimsackes (unsere Antipoden) ihre Herkunft von den ersten Theilungen der Keimsack-Mutterzelle herleiten würden. Ob einem derartigen Uebersehen die Angabe von Marshall Ward ihren Ursprung verdankt, dass bei *Pyrethrum balsaminatum* die hintere Tochter-

[1]) a. a. O. S. 176.

zelle nicht zum Keimsack werde, sondern eine »Antikline« im Sinn Vesque's darstelle [1], mag dahingestellt bleiben. Wo nicht, so steht dieser Fall bis jetzt unter den Compositen als einziger da, während anderwärts bekanntlich Entsprechendes mehrfach vorkommt: *Agraphis patula* Treub und Mellink a. a. O., wo von zwei Tochterzellen die vordere zum Keimsack wird; *Eriobotrya japonica* (Guignard a. a O. 156), wo das vorletzte Glied einer mehrzähligen Reihe von Tochterzellen sich wenigstens so verhalten kann; *Rosa livida* (Strasburger, Angiospermen und Gymnospermen 15), wo in dieser Hinsicht ebenfalls ziemlich weitgehende Freiheit herrscht. Aus anderen von Treub und Mellink verzeichneten Beispielen geht zudem hervor, dass sonst die Keimsack-Mutterzelle ganz, ohne weitere Theilung zum Keimsack werden kann: *Lilium bulbiferum*, *Tulipa Gesneriana*; oder sich nur einmal theilt: *Narcissus Tazetta*, wo die hintere Tochterzelle zum Keimsack wird; ferner *Commelyna stricta*, *Coreucopiae nocturnum* (Guignard, a. a. O. 147). Noch weit zahlreicher sind unter Mono- und Dikotyledonen die Fälle von nur drei Tochterzellen (aufgezählt von Guignard, a. a. O. 181). Der extremste bekannte Fall von Vereinfachung in den bezüglichen Entwickelungsvorgängen, der unter allen Umständen den unserigen, sowie die anderweitig beschriebenen erheblich überschreitet, ist der von Treub [2]) untersuchte von *Loranthus sphaerocarpus*, wo die Keimsack-Mutterzelle nur in 3 Tochterzellen zerfällt, und von diesen die vorderste ohne Weiteres zum Keimsack wird, in welchem überdies keine Antipoden im gewöhnlichen Sinn entstehen, sondern nur noch drei Kerne, von denen einer dem Ei zufällt, aus der Theilung des Kerns der vorderen grossen Zelle hervorgehen. Wollte man sich überhaupt in Aufstellung von Zellen-Homologien ergehen, so liesse sich dieses Verhalten durch Reduction in verschiedener Weise von andern ableiten; entweder aus jenen, wo drei Tochterzellen gebildet werden, von denen alsdann die vordere zum Keimsack wird, mit Ueberspringung eines Theiles der endogenen Kern- und Zellbildungen in diesem; oder aber — es sei erlaubt, hier vorgreifend auf das Nachfolgende zu verweisen — aus dem von Compositen der Categorie von *Helianthus*, mit Abgrenzung zweier Antipoden durch Theilung des Keimsackes, nachdem, ähnlich wie bei *Lilium*, *Tulipa*, die Bildung von Tochterzellen unterblieben ist.

Bis zu der Zeit, wo der Nucellus aus der die viergetheilte Keimsack-Mutterzelle überziehenden Zellenlage besteht, füllt er den von dem Integument umschlossenen Raum nicht aus; es bleibt vielmehr zwischen dem Scheitel des ersteren und dem Endostom ein beträchtlicher, freier Raum übrig (Fig. 1 bis 6). Jetzt aber bringt der Keimsack fast gleichzeitig mit den überlagernden Schwesterzellen auch die Schicht von Nucelluszellen zur Auflösung, streckt sich sofort in die Länge und schiebt seine Spitze in das Endostom vor (Fig. 7, 8). Diese Veränderung, welche sehr rasch vor sich gehen muss, da intermediäre Zustände nur sparsam aufzufinden sind, fällt in die Zeit, wo die jetzt zu erwähnenden Kerntheilungen sich soeben vollzogen haben. Diese bestehen darin, dass der primäre Keimsackkern sich in zwei theilt und an Stelle des hinteren Theilkernes kurz darauf deren zwei erscheinen, die Kerne der zwei grossen Antipoden. Der vordere Theilkern dagegen liefert eine Tetrade von Kernen, in der Weise, dass aus der letzten Theilung einerseits die Kerne der Synergiden, andererseits der des Eies und des Keimsackes hervorgehen (Fig. 7, 8). Die zwei letzteren, der Urkern des Keimes und der des Endosperms sind daher unmittelbare Geschwisterkerne; einer Fusion mit einem zweiten Kern bedarf es weder zum Zustandekommen des letzteren, noch ist ein solcher aus der hinteren Extremität des Keimsackes stammender Kern vorhanden. Mitunter allerdings kommen Fälle vor, welche zu einer solchen Auffassung verleiten könnten, indem man zwei Kerne in der Gegend, wo später der Kern des Keimsackes seine ruhende Lage hat, einander anliegend sieht, als ob sie im Begriff wären, sich zu vereinigen; allein die nähere Untersuchung lässt alsdann keinen Zweifel, dass der eine Kern der des Eies ist, und in der Keimsackspitze sind in solchen Fällen nur noch zwei Kerne aufzufinden. Die Zellen, welche sich um die letzteren bilden, nehmen sofort ihre obenerwähnte langge-

[1]) Journ. Linn. Soc. XVII, S. 519, nach dem Citat bei Guignard, a. a. O.; das Original habe ich nicht einsehen können.

[2]) Ann. jard. bot. Buitenzorg. a. a. O.; S. 11 des Separatabdruckes

zogene und scheitelwärts zugespitzte Gestalt an.

Eine Ausnahme von der als Regel geltenden Kerntheilungsfolge findet sich nach **Treub** und **Mellink** (a. d. a. a. Oo.) vornehmlich bei *Tulipa Gesneriana* in dem auf die obenerwähnte Weise constituirten Keimsack, so dass das Vorkommen noch anderer entsprechender Fälle nicht überraschen kann. Die gemeinsamen Züge und die Differenzen dieses Falles gegenüber dem unserigen ergeben sich übrigens aus der dortigen Beschreibung von selbst.

Was nun schliesslich die Entstehung der den Keimsack durchsetzenden beiden queren Scheidewände betrifft, so ist zunächst allerdings sicher, dass dieselben nicht in unmittelbarer Verbindung mit den Kerntheilungen auftreten. Aber kurz nach diesen sind sie als zarte, anfangs leicht zerknitterbare Platten vorhanden; zu der Zeit, wo der Kern des Keimsackes in seine definitive Lage rückt, ist der Hauptraum von der angrenzenden Antipode schon durch eine Scheidewand abgegrenzt. Andererseits aber ist kein Zweifel, dass diese Septa wirklich nur als an die Seitenwandungen des Keimsacks sich ansetzende Theilungswände angelegt werden, dass nicht etwa allseitige Membranbildung um den Antipodenkernen zufallende Protoplasma-Antheile, also Bildung wirklich freier Zellen mit nachfolgender Aneinanderpressung derselben erfolgt. Man gewahrt aber einige Zeit nach gegenseitiger Sonderung der Kerne und nachdem sich Vacuolen in dem anfangs mehr gleichmässig vertheilten Plasmakörper des Keimsackes gebildet haben, in den Querzonen, in welchen Scheidewände entstehen sollen, dicke, durch solche Vacuolen getrennte, den Raum durchsetzende Schichten zartstreifigen Protoplasmas, und innerhalb dieser muss die Ausscheidung der Theilungswände erfolgen.

Noch ist hervorzuheben, dass die beiden Antipoden unmittelbar nach ihrer Abgrenzung noch nicht ganz die bedeutende, sie nachher auszeichnende, relative Grösse haben; sie erlangen sie erst durch nachfolgendes gegenüber dem ganzen Keimsack stärkeres Wachsthum. Im Verlauf der Endospermentwickelung kehrt sich dann freilich dieses Verhältniss in extremer Weise um, indem jene Zellen jetzt in die Rolle eines immer kleineren Anhanges am Endosperm herabsinken, an dessen Bildung sie, wie längst bekannt, keinen Antheil nehmen.

Was bei *Heliopsis laevis* von früheren Zuständen zur Beobachtung gekommen ist, lässt darauf schliessen, dass die Entwickelung wesentlich denselben Gang einhält, wie bei *Helianthus*; die ausnahmsweise vorkommende Dreizahl der Antipoden beruht auf Quertheilung der längeren vorderen dieser Zellen. Im Unterschied hiervon lassen sich für *Rudbekia laciniata* leicht Reihen von Entwickelungszuständen sammeln, welche durchaus auf einen dem Typus von *Senecio* u. v. a. folgenden Entwickelungsverlauf hinweisen: Zwei- und Viertheilung des primären Kerns; zwei polare, in Plasmaansammlungen eingehüllte Kerntetraden; weiterhin je drei freie Zellen im Scheitel und im Grund des Keimsackes nebst zwei freien einander genäherten Kernen in dessen Mittelraum, und schliesslich der endgiltige gewöhnliche Bau.

Der Umstand, dass von **Hofmeister** (a. a. O.) als eine rücksichtlich der Morphologie der Inhaltstheile des Keimsackes mit *Helianthus* vergleichbare Pflanze *Linum perenne* angeführt worden ist, gab mir Veranlassung, verschiedene Arten dieser Gattung auf ihr diesbezügliches Verhalten zu untersuchen, aber mit dem allgemeinen Ergebniss, dass bei keiner derselben ein Bau, wie der oben erwähnte, aufgefunden werden konnte. Näheres hierüber gehört nicht hierher und soll in Bälde in anderem Zusammenhang berichtet werden.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Stärkebildung in den Blättern von Sedum spectabile Boreau. Von J. Boehm.

(Botan. Centralblatt. 1889. Nr. 7 und 8.)

Verf. weist nach, dass in Blättern, welche durch Verdunkelung entstärkt wurden, noch Zucker vorhanden ist, welcher in kohlensäurefreier Luft, und zwar im Licht sowohl, als im Dunkeln in Stärke übergeführt werden kann. Nach **Böhm's** Auffassung beruht die Stärkebildung darauf, dass die Blätter Wasser verlieren und der Zellsaft concentrirter wird. Die schädliche Concentration wird dann durch Stärkebildung beseitigt. Für diese Auffassung des Verf. sprechen Versuche, bei welchen die Blätter unter einer Glas-

glocke über conc. H_2SO_4 langsam Wasser verloren. Die Stärkebildung wurde befördert, wenn die Blätter mit Hülfe eines kleinen Korkbohrers durchlöchert waren. Die Stärke trat besonders an den Wundrändern auf. Bringt man die Blätter auf 1—10 % Salpeterlösung, so wird in der Nähe der Löcher Stärke gebildet; bei höheren Concentrationen geben nur unverletzte Blätter eine Reaktion. Auch in Aethylalcohol wird bei 1—10 % das Mesophyll in der Nähe der Wunden stärkereich, in höheren Concentrationen bis zu 95 % tritt ebenfalls noch Stärke auf, dann freilich nur weit von den Wundrändern entfernt. Methylalcohol verhält sich ganz analog, und das Glycerin ist den beiden vorigen Körpern in dieser Beziehung sehr ähnlich.

Bringt man Blätter in oder auf kohlensäurefreies Wasser, so wird in den verletzten Blättern Stärke gebildet, in den unverletzten nicht. Dies widerspricht nach dem Verf. nur scheinbar seiner oben dargelegten Auffassung; er meint, es könnte die Stärkebildung verschiedene Ursachen haben.

Fast in allen Versuchen war die Stärkebildung im Licht stärker, als im Dunkeln, oft unterblieb sie bei fehlender Beleuchtung ganz. Verf. führt dafür verschiedene Gründe an, die des Näheren im Original zu entziffern sind.

Mit Recht betont Verf., dass seine Untersuchungen allerdings kein Licht auf den Assimilationsprocess als solchen werfen, dass sie aber von Bedeutung sind für das Studium dieser Vorgänge, und, falls sie sich bestätigen, die Beobachtungen von Laurent, A. Meyer, Klebs u. a., welche Stärkebildung aus Glycerin beobachteten und daraus eine Umwandlung des Glycerins in Stärke schlossen, revisionsbedürftig erscheinen lassen, wenn Verf. auch die Möglichkeit einer solchen Umwandlung a priori zugiebt.

Oltmanns.

Mięszańce Zawilków. (Les hybrides du genre Anemone.) Von Edward Janczewski. Krakau 1889.

In einer 4 Seiten langen französischen Zusammenfassung berichtet der Verf. über eine grosse Anzahl von Kreuzungsversuchen, welche er mit Arten der Gattung Anemone, welche er monographisch bearbeitet, angestellt hat. Zweck dieser Versuche war vornehmlich, Andeutungen über die Verwandtschaft der einzelnen Arten zu gewinnen; es ergaben sich jedoch gleichzeitig folgende ein allgemeineres Interesse beanspruchende Thatsachen.

Bastarde sind nur zwischen solchen Arten der Gattung Anemone möglich, welche in der Structur der Frucht und Samen und den sich hieraus ergebenden

Bedingungen der Verbreitung derselben, sowie in der Keimung Uebereinstimmung zeigen. So hatten zahlreiche und mannigfach variirte Versuche Bastarde von Anemone (*Pulsatilla*) *patens, vulgaris, Halleri* und *albana* ♀ mit dem Pollen einer anderen Art zu erzeugen, nie Erfolg. Ebensowenig gelang eine Kreuzung mit *Pulsatilla alpina*, welche Art von den übrigen durch den Modus der Keimung abweicht. Unterschiede in der Structur des Pollens (Zahl und Vertheilung der Leisten der Exine) bildeten dagegen durchaus kein Hinderniss erfolgreicher Kreuzung.

Wo nun Bastarde erzeugt werden konnten, stuft sich die Fruchtbarkeit derselben nach dem Grade der aus den morphologischen Characteren erschlossenen Verwandtschaft ihrer Eltern ab. Bastarde wohlumschriebener Species sind ganz oder fast ganz steril. So unter anderen der Bastard *Anemone sylvestris* × *magellanica*, wo jedoch gelegentlich das Auftreten vollkommen fertiler Adventivsprosse beobachtet wurde.

Von Interesse ist ferner, dass die Bastarde aus der *Pulsatilla*-Gruppe in ihren Blüthen ein entschiedenes Uebergewicht väterlicher Charactere zeigen, während die vegetativen Theile intermediär erscheinen. In dem Subgenus *Anemonanthea* Jancz. (Anemonen mit wolliger Frucht und nicht knolligem Rhizom) näherten sich die Bastarde häufig der Mutterpflanze; wo jedoch bei Vater oder Mutter ein Character scharf ausgeprägt war, wurde derselbe vererbt, z. B. die rothe Färbung des Perianth, die Anzahl der Blüthen in einer Inflorescenz. Alle Bastarde, zu deren Erzeugung *Anemone silvestris* mitgewirkt hatte, erbten die Fähigkeit einer Vermehrung durch unterirdische Adventivsprosse, welche für *A. silvestris* characteristisch sind.

Die vollkommen fertilen Bastarde von *A. multifida magellanica* und *A. multif. hudsoniana* waren in der ersten Generation durchaus gleichförmig; in der zweiten dagegen schlugen schon viele Individuen nach einem der Erzeuger zurück. Leider erwähnt der Verf. nicht, ob diese Thatsache sich aus der Befruchtung der Bastarde durch den Pollen einer der Stammarten erklärt, oder ob hier ein eigentlicher Rückschlag, d. h. eine freie Variationserscheinung, vorliegt.

Rosen.

Handbuch der Laubholzkunde. Beschreibung der in Deutschland heimischen und im Freien cultivirten Bäume und Sträucher für botanische Gärten und Forstleute

bearbeitet. Von L. Dippel. Erster Theil. Monocotyleae und Sympetalae. Berlin, Paul Parey. 1889. gr. 4. 449 S. m. 280 Holzschn.

Wennschon die cultivirten Laubhölzer vor nicht langer Zeit in den Dendrologien von C. Koch und Lauche bearbeitet worden sind, so wird doch jeder, der häufig in die Lage kommt, Gartengesträuche bestimmen zu müssen, das vorliegende Buch mit Freuden begrüssen. Schon die vielen seit dem Erscheinen erstgenannten Werkes, in unsern Baumschulen neu aufgetauchten Formen machen eine erneute Zusammenfassung nothwendig. Und es ist sehr erfreulich, zu sehen, dass der Verfasser den Hauptfehler seiner Vorgänger, der in der Unklarheit und vielfach unbotanischen Fassung der Beschreibungen bestand, vermieden hat, ohne damit die allgemeine Verständlichkeit seines Textes irgendwie zu beeinträchtigen.

Das Ziel dieses Handbuches besteht ausgesprochenermassen darin, »das sichere Erkennen und Bestimmen der Arten, Abarten und Formen möglichst zu fördern und zu erleichtern. Demgemäss sind die zahlreichen, gut ausgeführten Holzschnitte lediglich Habitusbilder, wie sie für den das Buch benutzenden Liebhaber allein in Betracht kommen. Für den Botaniker ist auf der anderen Seite durch schärfere Fassung der Beschreibungen, vor allem aber durch reichliche Litteraturcitate gesorgt. Historische Notizen über die Einführung der Arten und die Schicksale, die die Pflanzen in den Gärten erlitten haben, sind überall in knappster Form gegeben. Wenn wir diese gern in etwas weitläufigerer Behandlung gesehen hätten, so ist das vielleicht persönliche Meinung, für die Erkennung und Bestimmung der Pflanze, die der Autor in den Vordergrund stellt, können sie ja freilich nicht dienen. Referent hätte auch speciellere Angaben über die Orte in Deutschland gewünscht, an denen sich diese oder jene Art als hart und cultivirbar erwiesen hat.

Bezüglich der Auswahl der aufzunehmenden Pflanzenformen hat der Verf. sich bestrebt, möglichste Vollständigkeit aller derjenigen Arten zu erzielen, die sich an irgendwelchem Punkte in Deutschland cultiviren lassen. Bis zu welchem Grade er diese erreicht hat, dafür mögen die zahlreichen Eschen und Loniceren, die er behandelt, als Beispiele angeführt werden. Wenn er nun ausserdem noch eine Anzahl Pflanzen erwähnt, deren Cultur möglicherweise an einem oder dem andern Orte gelingen könnte, so ist auch dieses unseres Erachtens sehr dankenswerth und erspriesslich. Ja, wir wünschten, dass er diese letztere Auswahl noch etwas weiter gezogen hätte. Palmen z. B. fehlen gänzlich. Und doch könnte vielleicht die Cultur einzelner harter Formen dieser Familie noch zu erzielen sein. Das gleiche gilt von den Neu-Seeländischen Veroniken mit Coniferenhabitus, wie *Veronica cupressoides* und *Hectorei*, die Ref. in Edinburgh grosse Gartenbeete bedecken sah. Denn wo *Arbutus Andrachne* und *Desfontainea Hookeri* im Freien aushalten, S. 156, 345, dürfte deren Cultur am Ende wohl auch Erfolg versprechen können.

Was die systematische Behandlung schwierigerer Gruppen betrifft, so bietet in diesem ersten Band die Gattung *Fraxinus* eigentlich das einzige Beispiel, über welches Referent in Ermangelung eigener Studien kein Urtheil abzugeben vermag. Mit Interesse sieht derselbe den im 2. Theil zu erwartenden Rosen, Pomaceen, Spiraeen, Philadelphen und anderen entgegen.

Die Ausstattung des Buches ist gut. Störend wirken hier und da Druckfehler, die leider auch in der Nomenclatur sich finden, und in einem Buche, welches in erster Linie für den Liebhaber bestimmt ist, mit besonderer Sorgfalt hätten vermieden werden sollen.

H. S.

Pflanzenbiologische Schilderungen. Von K. Göbel. 1. Theil. Marburg, Elwert'sche Verlagsbuchhandlung. 1889. 8. 239 S. m. 98 Holzschn. u. 9 Taf.

Verf. beabsichtigt unter obigem Titel »eine Anzahl biologisch interessanter Pflanzengruppen vor allem nach ihren äusseren Gestaltungsverhältnissen zu behandeln«, also eine Art biologischer Organographie zu geben. In dem vorliegenden 1. Theil finden wir ausser einer Einleitung allgemeineren Inhalts folgende Kapitel behandelt: 1. Succulenten; 2. Ueber einige Eigenthümlichkeiten der südasiatischen Strandvegetation; 3. Epiphyten. Eine Fülle von neuen Thatsachen, von interessanten Beziehungen zwischen Pflanzenform und Lebensbedingungen sind in denselben zur Darstellung gelangt. Sehr zu begrüssen ist auch die Ausstattung des Buches mit zahlreichen, vorzüglichen Abbildungen, an denen es in der biologischen Litteratur noch so sehr mangelt. Grosses Gewicht hat Verf. auf phylogenetische Erörterungen gelegt. Er sucht bei allen von der normalen Pflanzenform abweichenden Bildungen nach den Stammformen, aus denen sich dieselben nach und nach durch Weiterentwickelung nach bestimmten Richtungen hin abgeleitet haben. Wie in der Einleitung hervorgehoben wird, giebt es 3 Hilfsmittel, um die Phylogenie ausfindig zu machen, nämlich 1. die Entwickelungsgeschichte der Pflanze vom Eistadium bis zur Samenbildung, (die Organbildung an der Keimpflanze ist vielfach eine

andere, ursprüngliche), 2. Vergleich mit verwandten Formen; 3. Rückschlagserscheinungen. Reich entwickelte Formenreihen zeigen in der Regel verhältnissmässig einfach gegliederte Anfangsformen, von denen aus durch Arbeitstheilung und Complication die höher gegliederten sich ableiten lassen (z. B. die Fucoideen).

In der Einleitung entwickelt Verf. ferner seine Ansichten über den Begriff der Biologie, über die Bedeutung der Nützlichkeitstheorie, welcher er nur als heuristisches Prinzip grosse Bedeutung beimisst, sowie über den Begriff der Anpassung. Die ungemein reiche Mannigfaltigkeit der Formen kann nicht durch Variation nach beliebiger Richtung und Ueberleben des Passenden erklärt werden, es muss auch die innere Constitution, die eine Entwickelung nach bestimmten Richtungen hin bedingt, in Rechnung gezogen werden. Durch den Kampf ums Dasein wird nur eine Anzahl minder zweckmässig ausgerüsteter Entwickelungsreihen ausgeschieden. Die Selectionstheorie kennt eine Anpassung im eigentlichen Sinne des Wortes nicht, sondern nur ein »Angepasstsein«. Es ist nun nicht daran zu zweifeln, dass es auch Anpassungen im ersten Sinne, nämlich zweckmässige Structuränderungen auf äussere Reize hin, giebt. Diese Frage ist aber noch der experimentellen Untersuchung bedürftig. —

Cap. 1. Die Succulenten stellen eine der vielen Formen von Anpassungen der Pflanzen an periodisch trockenen Standort dar, indem sie Wasser in den Blättern oder Sprossachsen speichern. Verf. lässt die Strandpflanzen ausser Betracht, bei denen die Abhängigkeit der Succulenz von dem Salzgehalt noch durch Experimente festgestellt werden muss.

Wir finden in dem allgemeinen Abschnitt dieses Capitels Angaben über die Vertheilung der Succulenten auf die einzelnen Familien, ihre Bedeutung als Vegetationsform trockener Gegenden, ihre Widerstandsfähigkeit gegen Sonnenhitze und über mechanische und chemische Schutzmittel gegen Thiere, denen die Succulenten wegen ihres Wasserreichthums als willkommene Angriffsobjecte erscheinen müssen. Sodann folgt eine morphologisch-pylogenetische Schilderung der Blatt- und Stammsucculenten. Für die Stammsucculenten ist die Kugelform am vortheilhaftesten, wenn es nur auf Wasseranhäufung und Oberflächenverringerung ankommt. Ausserdem ist aber auch die Assimilation in Betracht zu ziehen und bei den meisten Stammsucculenten erkennen wir Einrichtungen (Bildung von Mamillen, Rippen, Flügeln, Flachsprossen oder blattähnlichen Sprossgliedern), welche eine Vergrösserung der Oberfläche herbeiführen und die rückgebildeten Blattorgane der Function nach wieder zum Theil ersetzen. Die succulenten Euphorbien zeigen verhältnissmässig einfache morphologische Verhältnisse. Es wird eine Formenreihe aufgestellt von unseren normal sich verhaltenden Euphorbien bis zu den succulenten, kugeligen oder säulenförmigen mit Mamillen oder Rippen, die durch Hervorwölbung der Blattbasen entstehen. Ungleich mannigfaltiger ist der Formenkreis der Cacteen. Von den Peireskien mit normaler Gliederung ausgehend, gelangen wir zu den Opuntien mit fleischigen, cylindrischen Blättern, wie *O. subulata*; bei anderen Opuntien verkümmern die Blätter und das Princip der Oberflächenvergrösserung macht sich geltend durch Bildung von Vorsprüngen oder durch Flachsprossbildung an den Seitensprossen oder an sämmtlichen Sprossen. Bei den Mamillarien, einigen Echinocacten u. A. sind die Blätter ersetzt durch Mamillen, die dadurch zu Stande kommen, dass der Theil des Blattes, welcher die Achselsprossanlage trägt, mitsammt der letzteren stark wächst. Die Dornbüschel auf den Mamillen sind umgewandelte Blätter und entstehen aus dem Vegetationspunkt des Achselsprosses. Die Cacteen mit Rippen bilden diese durch Verschmelzung von Mamillenreihen, und von den gerippten Cacteen leiten sich die geflügelten durch Kantenreduction ab. Die grosse Mannigfaltigkeit in der äusseren Gestaltung der Cacteen lässt sich so auf wenige, ja, auf eine einzige Grundform zurückführen.

Cap. 2 bringt eine Schilderung der Rhizophorenvegetation, Angaben über die Luftwurzelbildung von *Rhizophora mucronata* und *Bruguiera gymnorrhiza*, ferner über die interessanten Keimungserscheinungen dieser Rhizophoreen, Bau der Frucht von *Aegiceras majus*, *Avicennia*, *Crinum asiaticum*, *Cryptocoryne*, über Keimung von *Cocos nucifera* und *Barringtonia speciosa*, Verbreitung des Strandgrases *Spinifex* und endlich über die eigenthümlichen, aërotropischen Wurzeln von *Sonneratia* und *Avicennia*.

Cap. 3 erörtert zunächst in kurzen Zügen die Lebensbedingungen und das Auftreten der Epiphyten und die Art ihrer Verbreitung durch Sporen resp. Samen.

Bei den Epiphyten handelt es sich um 3 Anforderungen: Befestigung am Substrat, Wasserversorgung, Sammeln von Humus und Schutz des Wurzelsystems.

1. Die Befestigung am Substrat wird bei gewissen Lebermoosen, denen sich mit gleichem Verhalten auch manche auf Wasserpflanzen epiphytisch lebende Algen, sowie Podostemaceen anschliessen lassen, durch Haftscheibenbildung ermöglicht. Ferner wird die bekannte Wurzelbildung der sog. Baumtödter (*Clusia*, *Ficus*) und die Haftwurzelbildung der Aroideen und, unter Hinweis auf Schimper's Abhandlung, die der Bromeliaceen geschildert.

2. Viele cryptogamen Epiphyten können längeres Austrocknen unbeschadet ertragen und sind dadurch vorzüglich zu epiphytischer Lebensweise geeignet. Bei anderen finden wir besondere Einrichtungen zur Er-

möglichung der Wasseraufnahme, wie bei den epiphytischen Lebermoosen, mit ihren eigenthümlichen, ausführlich behandelten Wassersäcken, die durch Umbildung der Auriculae entstanden sind. Die Luftwurzeln der Orchideen und Aroideen nehmen Regenwasser mit ihrem Velamen auf, das gleichzeitig die Transpiration dieser Gebilde herabsetzt. Die Orchideenluftwurzeln besitzen Chlorophyll. Die assimilatorische Thätigkeit tritt bei einigen in den Vordergrund und kann zu einer Reduction der Blätter führen (*Taeniophyllum*). Bei den Bromeliaceen findet, wie Schimper nachgewiesen hat, die Wasseraufnahme durch die Blätter statt. In dem Abschnitt über Wasserspeicherung kommt Verf. auch auf die Frage nach der Symbiose zwischen Ameisen und den epiphytischen Rubiaceen, *Myrmecodia* und *Hydnophytum* zu sprechen. Er äussert sich entschieden gegen die Annahme einer wechselseitigen Anpassung; indessen dürfte diese Frage, wie auch Schimper kürzlich (Bot. Ztg. 1889. S. 507) hervorgehoben hat, noch als eine ganz offene zu betrachten sein.

3. Sehr interessant sind die am Schluss dargestellten Anpassungen bei epiphytischen Farnen (*Asplenium Nidus, Polypodium Heracleum, quercifolium, Platycerium* etc.) bei gewissen Orchideen, *Conchophyllum*, *Dischidia Rafflesiana*, welche zum Sammeln von Humus, oder zum Schutze der Nährwurzeln dienen und durch treffliche Abbildungen erläutert sind.

Ref. kann nicht umhin, auch der Verlagsbuchhandlung für die vorzügliche Ausstattung des interessanten Werkes volle Anerkennung auszusprechen.

H. Schenck.

Die anatomischen Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. Von Rob. Hartig. 3. Aufl. 8. 40 S. m. 22 Holzschnitten. München, M. Rieger.

Das Büchlein giebt eine kurzgefasste, präcise und dabei das Wesentliche treffende, Zusammenstellung der anatomischen Unterscheidungsmerkmale von 14 Nadelhölzern, 55 Laubhölzern, und 7, anhangsweise aufgeführten, wichtigen exotischen Nutzhölzern. Den anatomischen Diagnosen ist auch eine Angabe der technischen Eigenschaften der betreffenden Holzarten beigefügt. Hierdurch, sowie durch die übersichtliche, nach characteristischen Merkmalen getroffene Gruppirung der einzelnen Hölzer, ist die Schrift in vorzüglicher Weise geeignet, beim Bestimmen der aufgeführten Holzarten benutzt zu werden.

Wortmann.

Personalnachrichten.

Dr. N. Wille in Stockholm ist zum Hauptlehrer der Botanik an der kgl. landwirthschaftlichen Anstalt zu Aas bei Christiania ernannt worden.

Dr. John af Klercker ist zum Privatdocenten der Botanik an der Universität Stockholm ernannt worden.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft. 1889. Bd. 7. Generalversammlungsheft. 1. Abth. Nekrologe: H. Th. Geyler von E. Askenasy. — J. Peyritsch von E. Heinricher. — W. Vatke von O. Hoffmann. — Mittheilungen: Busch, Untersuchungen über die Frage, ob das Licht zu den unmittelbaren Lebensbedingungen der Pflanzen oder einzelner Pflanzenorgane gehört. — E. Zacharias, Ueber die Zellen der Cyanophyceen. — H. Conwentz, Ueber Thyllen und Thyllen-ähnliche Bildungen, vornehmlich im Holze der Bernsteinbäume. — Kronfeld, Ueber vergrünte Blüthen von *Typha minima*. — Id., Zur Biologie der zahmen Rebe. — Id., Ueber die künstliche Besiedelung einer Pflanze mit Ameisen. — J. Böhm, Ursache des Saftsteigens. — L. Klein, Ueber einen neuen Typus der Sporenbildung bei den endosporen Bacterien. — **Heft 8.** Ausgegeben am 28. November. R. v. Wettstein, Untersuchungen über »*Nigritella angustifolia* Rich.« — W. Jännicke, Gekeimte Samen in Früchten von *Impatiens longicornis*. — J. Freyn, *Colchicum Bornmülleri* sp. nov. und Biologisches über dieselbe. — R. Reiss, Ueber die Natur der Reservecellulose und über ihre Auflösungsweise bei der Keimung der Samen. — E. Palla, Ueber Zellhautbildung und Wachsthum kernlosen Protoplasmas. — B. Frank, Ueber die Pilzsymbiose der Leguminosen. — N. Tischutkin, Die Rolle der Bacterien bei der Veränderung der Eiweissstoffe auf den Blättern von *Pinguicula*. — E. Schulze, Ueber die stickstofffreien Reservestoffe einiger Leguminosensamen.

Biologisches Centralblatt. 1889. Bd. 9. Nr. 16. Emil Godlewski, Ueber die biologische Bedeutung der Etiolierungserscheinungen.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 48. P. Knuth, Die Bestäubungseinrichtung von *Eryngium maritimum* L. und *Cakile maritima L.* — **Nr. 49.** S. Rostowzew, Ein interessanter Wohnort wilder Pflanzenformen, oder Verzeichniss der auf der »Galitschja Gora« wildwachsenden Pflanzen. — R. Hartig, Mittheilung einiger Untersuchungen pflanzenpathologischer Natur. — v. Tubeuf, Ueber Formen von *Viscum album*.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1889. 6. Bd. Nr. 16 und 17. Trenkmann, Die Färbung der Geisseln von Spirillen und Bacillen.

Gartenflora 1889. Heft 23. 1. December. G. Sommer, *Masdevallia chimaera* Rchb. fil. — Hadjime Watanabe, Das *Chrysanthemum indicum* in Japan. — L. Wittmack, Die *Chrysanthemum*-Ausstellung des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in der Flora zu Charlottenburg. — W. Siehe, *Sheperdia argentea* Nutt. — L. Wittmack, Die Orchideenculturen bei Herrn F. Sander & Comp. in

St. Albans bei London. — M. Hoffmann, Allgemeine Obstausstellung in Stuttgart. — *Dicksonia Billardieri* F. v. Müller. — H. Zabel, *Evonymus obovata* Nutt. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. November 1889. J. Freyn, Plantae Karoanae. — H. Zukal, Ueber die Entstehung einiger *Nostoc-* und *Gloeocapsa*-Formen. (Forts.) — R. v. Wettstein, Studien über die Gattungen *Cephalanthera, Epipactis* und *Limodorum*. — Fr. Krašan, Kalk und Dolomit in ihrem Einflusse auf die Vegetation (Schluss). — H. Sabransky, Ein Beitrag zur Kenntniss der mährischen Brombeerenflora. — C. Schilbersky, Beiträge zur Moosflora des Pester Comitates.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVII. Nr. 324. December 1889. W. H. Pearson, A new British Hepatic. — W. Whitwell, *Arenaria gothica* Fries in Britain. — The Disappearance of British Plants. — W. T. Thiselton Dyer, John Ball. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin.) — Short Notes: *Ulota calvescens* Wils. — Introduced Plants. — *Rubus Hystrix* in Salop. — A. Northamptonshire *Potamogeton*. — *Plantago maritima* L. form *pumila* Kjellman in the Faroe Islands.

The Botanical Gazette. 1889. October. G. T. Goodale, Protoplasm and its history. — T. Morony, Paraguay and its flora. — F. L. Scribner, Grasses of Roane Mountain. — B. D. Halsted, Pollen of *Pontederia cordata*.

The Journal of Mycology. Vol. 5. Nr. 3. September. 1889. Fr. von Tavel, Contributions to the history and development of the Pyrenomycetes. — E. F. Smith, Peach-rot and Peach-blight. — B. D. Halsted, Another *Sphaerotheca* upon *Phytoptus*. Distortions. — R. K. Macadam, North American Agarics-Genus *Russula*. — J. B. Ellis and B. T. Galloway, A new *Mucronoporus*. — W. A. Kellerman and W. T. Swingle, New Species of Kansas Fungi. — J. B. Ellis and B. M. Everhart, New and rare Species of North American Fungi. — Ch. F. Fairman, Black Spot of *Asparagus* Berries. — Cl. M. Weed, An Experiment in preventing the injuries of Potato-rot. — D. G. Fairchild, New Exsiccati. — C. O. Harz, A Method of preserving the Spores of Hymenomycetes. — R. Hartig, A disease of White-Fir. — B. T. Galloway, Notes.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. T. X. Nr. 4, 5 et 6. 1889. H. Lecomte, Contribution à l'étude du liber des Angiospermes. — H. Douliot, Recherches sur le Périderme.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. XI. Nr. 6. 1889. Degagny, Sur l'origine des diastases dans la digestion du nucelle. (fin.) — Pomel, Note sur un nouveau *Cyclamen* d'Algérie et sur l'espèce des environs de Tunis. — Fliche, Note sur la flore de la Corse. — Bureau et Poisson, Notice biographique sur le Dr. Sagot, suivie de la liste de ses publications. — Guignard, Sur les anthérozoides des Marsiléacées et des Équisetacées. — Clos, Le *Convolvulus tenuissimus*. Sibth. et Sm. espèce française. — Mangin, Observations sur le développement du pollen. — Hy, Sur les modes de ramification et de cortication dans la famille des Characées et les caractères qu'ils peuvent fournir à la classification.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 12. Octobre 1889. Fr. Crépin, Observations sur le *Rosa Engelmanni* Watson. — E. de Wildeman, Sur quelques espèces du genre *Trentepohlia*. — Quelques mots sur le Congrès international de Botanique de Paris (20—24. Août 1889.)

Revue générale de Botanique. 1889. T. I. Nr. 11. V. A. Poulsen, Une nouvelle Phanérogame sans Chlorophylle (*Thismia Glaziovii*). — G. Bonnier, Observations sur les Renonculacées dans la Flore de France. (suite). — A. Seignette, Recherches sur les Tubercules. — M. de Saporta, Revue des travaux de Paléontologie végétale parus en 1888 ou dans le cours des années précédentes. (suite).

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. 8. Serie. Deel IX. 1889. S. H. Koorders, Verslag van eene dienstreis naar de Karimon-djawa-eilanden. (Enthält eine Liste der auf den Inseln gesammelten Pflanzen.)

Botaniska Notiser. 1889. Nr. 5. G. Andersson, En ny fyndort för subfossila nötter af *Trapa natans*. — Brenner, Några notiser om den finska fanerogamfloran. — Fr. Elfving, Om uppkomsten af taggarne hos *Xanthidium aculeatum* Ehrb. — A. Y. Grevillius, Om fanerogamvegetationen på Ölands alvar. — A. L. Grönvall, Ett par anmärknings värda fanerogamfynd i Skåne. — Th. Krok, Svensk botanisk literatur 1888. — A. Lundström, Nyare undersökningar öfver domatier. — C. Th. Morner, En form af *Betula verrucosa* Ehrh. — E. Ryan, *Scapania Kaurini* n. sp. — R. Sernander, Om växtlemningar i Skandinaviens marina bildningar. — K. Starbäck, Om tvenne fanerogamfynd å Upsala slottsbacke.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

47. Jahrgang. **Nr. 52.** 27. December 1889.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber den Keimsack einiger Compositen und dessen Umhüllung.

Von

F. Hegelmaier.

Hierzu Tafel XI.

(Schluss.)

Dagegen mag im Anschluss an den besprochenen Gegenstand noch ein anatomisches Structurverhältniss eine kurze Berücksichtigung finden, welches zwar weit verbreitet und längst in der Litteratur erwähnt ist, aber nirgends, so weit bekannt, in so auffällige Erscheinung tritt, wie bei *Helianthus*; ich meine die Entwickelung der innersten Integument-Zellenlage zu einer festen, durch Form, Inhalts- und Wandungsbeschaffenheit der Zellen vor den übrigen Schichten ausgezeichneten Hülle des Keimsackes. Diese Zellenscheide, welche in den meisten Figuren der Tafel mitgezeichnet ist und welche füglich (da die Gefahr einer Vermischung mit den gleichnamigen Gebilden in der Anatomie vegetativer Theile gewiss ausgeschlossen ist) mit dem Ausdruck Endodermis[1]) der Samenknospe bezeichnet werden kann, findet sich vornehmlich differenzirt in vielen — aber bei Weitem nicht allen — Samenknospen mit dickem einzigem Integument und vor der Befruchtungszeit gänzlich schwindendem Nucellusgewebe; so ausser bei den Synanthereen, z. B. bei Valerianeen, Dipsaceen, Campanulaceen, Umbellaten, Araliaceen; viel seltener, wie es scheint, in dichlamyden Samenknospen; doch können von solchen die der Linum-Arten erwähnt werden, bei welchen das im Verhältniss zum äusseren sehr mächtige innere Integument seine innerste Zellenlage zu einer wohlausgeprägten Endodermis gestaltet.

Allgemein zeichnen sich die Zellen dieser Schicht gegenüber den übrigen Integumentzellen, in welche sie in der Gegend des Endostoms oder innerhalb des Mikropylekanals allmählich übergehen, aus durch feste gegenseitige Verbindung bei nur mässiger Wandungsverdickung, dichten Plasmakörper und länger fortdauernde Wachsthums- und Theilungsfähigkeit; in mehreren Fällen (z. B. *Specularia*, *Scabiosa*, manche Synanthereen, wie *Helianthus*, *Dahlia*, *Bidens*, *Calendula*, *Dimorphotheca*) überdies durch bedeutend radialgestreckte Form; letzteres indessen mit allen Abstufungen bis zu kubischer oder fast tafelförmiger Gestalt. Von sonstigen Differenzen, welche in der Anordnung der Endodermis vorkommen, soll nur erwähnt werden, dass dieselbe bei jenen Synanthereen, bei welchen der hintere Theil des Keimsackes durch eine Reihe grosser, durch Querwände abgegrenzter Antipoden eingenommen ist, in der Regel auch diese Region mit überzieht

[1]) An die alte Bezeichnung »Kernhaut«, welche an sich schon kaum passend erscheint, haben sich überdies verschiedene Verwirrungen geknüpft. Theils wurde hierunter auch etwas wesentlich Anderes, eine äusserste, übriggebliebene Nucellus-Zellenlage begriffen (vergl. z. B. Meyen, Pflanzenphysiol. III, S. 302); theils wurde die hier besprochene, als Kernhaut bezeichnete Zellenlage irrthümlicher Weise zum Nucellus gerechnet (z. B. Schleiden, Grundz. d. wiss. Bot. [1861] 512.

(*Helianthus*, *Heliopsis*, *Zinnia*, *Taraxacum*, *Dahlia*, *Siegesbeckia*, *Xanthium*, *Tussilago*, u. a.), dass aber auch die Differenzirung der Endodermis im Bereich der Antipodenregion, wenn diese besonders grosse Ausdehnung besitzt, unterbleiben kann (*Bidens*).

Es ist wohl nicht zu bezweifeln, dass diese so zahlreichen Formen gemeinschaftliche Einrichtung einen bestimmten Nutzen für ihre Träger hat, und speciell, dass sie als Schutzmittel in irgend welcher Weise zu functioniren vermag. Und zwar kann es sich als Object solchen Schutzes blos um die nach innen von der Endodermis liegenden Theile, also das in Entwickelung begriffene zarte Endosperm handeln, weniger den Keim, da dieser seinerseits während seiner Entstehung von dem Endosperm umgeben ist, und, falls er letzteres in der Folge aufzehrt, dieser Vorgang in eine Periode fällt, wo die Endodermis zu schwinden beginnt. Eine Sicherung gegen ausserhalb der Samenknospe gelegene Schädlichkeiten erscheint aber überflüssig, da, abgesehen von der geschützten Lage der Samenknospen selbst, das Integument gerade in den fraglichen Fällen von besonderer Mächtigkeit ist. Es kann sich somit nur um Beziehungen des (einzigen oder inneren) Integuments selbst zu den eingeschlossenen Theilen handeln. In dieser Hinsicht nun lässt sich darauf hinweisen, dass eine ganze Reihe einschlägiger, darauf ausdrücklich untersuchter Fälle das Gemeinsame hat, dass die inneren Integumentlagen, mit Ausschluss eben der allerinnersten (der lange erhalten bleibenden Endodermis) unter Verschleimung ihrer Zellwandungen aufgelöst werden, um dem schwellenden Endosperm Raum zu gewähren. So verhält es sich bei den untersuchten Synanthereen und Umbellaten, sowie bei *Scabiosa*, *Linum*, *Hedera*, *Lonicera*, *Symphoricarpus*. Ob dieses Zusammentreffen für alle existirenden Fälle, deren Zahl ja noch erheblich grösser ist, als die der thatsächlich beobachteten, Giltigkeit hat, muss freilich für jetzt dahingestellt bleiben. Der erwähnte Process der Verschleimung ist keineswegs der einzige, der das Verdrängtwerden von Integumentschichten einleitet; in vielen Fällen erfolgt vielmehr Inhaltsverlust der Zellen, Verödung derselben und Compression von Zellenlagen-Complexen zu dünnen, structurlosen Lamellen; dieser letztere Vorgang kann in denselben Samenknospen, in welchen bestimmte Schichtencomplexe der Verschleimung verfallen, in andern bestimmten Schichtencomplexen Platz greifen; ein näheres Eingehen auf die in dieser Richtung vorkommenden Verschiedenheiten gehört aber nicht hierher. — Dass nun das zarte, in der Anlegung seiner Zellen begriffene Endosperm eines Schutzes gegen mächtige Quellschichten bedürftig sein und dass eine wohlentwickelte Endodermis solchen Schutz gewähren könne, ist leicht denkbar, obwohl es schwierig ist, eine ganz bestimmte Vorstellung von der Art der schädlichen Einflüsse, welche fernzuhalten sind, und damit auch von der eventuellen Richtung der Schutzwirkung zu gewinnen. Einleuchtend ist zunächst, dass eine Schutzschicht von inhaltsarmen, in ihren Wandungen stark verdickten, oder sonstwie veränderten und dadurch nicht mehr ausdehnungs-, wachsthums- und theilungsfähig gewordenen Zellen in den vorliegenden Fällen, wo die eingeschlossenen Theile in lebhaftester Vergrösserung begriffen sind, übel angebracht wäre, und nur eine solche von der anatomischen Beschaffenheit, wie sie thatsächlich besteht, von Nutzen sein kann. Dass es bei der besprochenen Einrichtung auf Abhaltung eines mechanischen Drucks von Seiten des Quellgewebes abgesehen sein könnte, erscheint bei Berücksichtigung der bestehenden Raumverhältnisse kaum wahrscheinlich. Eher aber dürfte vielleicht an die Abhaltung chemischer Schädlichkeiten, die von dem verschleimenden Gewebe ausgehen können, — Wirkungen eines etwa daselbst vorhandenen, die Umsetzung der Cellulose vermittelnden, unorganisirten Ferments — gedacht werden; denn zweifellos müsste die ungehinderte Diffusion einer so wirkenden Verbindung in den von dem Integument umschlossenen Raum, dem daselbst eben im Gang befindlichen Aufbau eines Zellenkörpers abträglich sein. Indessen soll hiermit ausdrücklich nur auf eine Möglichkeit hingewiesen werden; ein Wahrscheinlichkeitsbeleg für dieselbe kann, wenn man will, in dem erwähnten Verhalten der Endodermis von *Bidens* gefunden werden, ebenso in dem späteren Schicksal der Endodermis bei den verschiedensten Gattungen. Dieselbe wird nämlich schliesslich zerdrückt, nachdem im Verlauf der Samenentwickelung der Process der Integumentverschleimung, von innen nach aussen fortschreitend, seinen Abschluss gefunden und das Endosperm seine Wandungen gefestigt hat oder von dem Keim aufge-

zehrt und die Endodermis dadurch überflüssig geworden ist.

In manchen Fällen sind die Anfänge der Verschleimung der an die Endodermis grenzenden Integumentlagen schon vor der Befruchtungsreife sichtbar; unter allen Umständen aber macht der Process von dem Eintritt einer Befruchtung an rasche Fortschritte, und gleichzeitig erfährt die Endodermis nicht blos das durch die Ausdehnung des Keimsackes erforderlich werdende Flächenwachsthum, sondern auch bei mehreren Synanthereen noch eine Verstärkung durch Entwickelung zu einer Mehrzahl von Zellenschichten durch der Oberfläche parallele, oder auch öfters schief zu ihr verlaufende Scheidewandbildungen. Diese Theilungen finden sich z. B. bei *Bidens*, *Tussilago*, *Heliopsis*, *Rudbeckia*, sei es in der ganzen Ausdehnung der Endodermis oder nur in einem Theil derselben, und wohl noch bei andern nicht ausdrücklich darauf untersuchten Formen. Sie beginnen z. B. bei *Bidens* sofort nach stattgehabter Befruchtung gleichzeitig mit den ersten Vorbereitungen zur Endospermbildung. Bei keiner der genannten Pflanzen aber tritt dieses Verhalten der Endodermis in so gesteigerter Weise in die Erscheinung, wie bei *Helianthus*, wo es daher schon von Hofmeister (a. a. O.) erwähnt worden ist; man mag fragen, ob das diesbezügliche Verhalten des *H. annuus* einen spontan entstandenen Character desselben, oder vielmehr ein indirectes Product der Cultur und künstlichen Zuchtwahl — eine Begleiterscheinung der in der Domestikation jedenfalls beträchtlich gesteigerten Grösse der Samen — darstellt. Nur die gegen das Endostom hin gelegene Partie der Endodermis und hinwiederum ihr hinterstes Endstück bleiben hier ausgeschlossen von einem Entwickelungsprocess, durch welchen diese Zellenschicht in einen an der dicksten Stelle 5—7-schichtig werdenden, dabei auch in der Flächenrichtung sich im Verhältniss zu den angrenzenden Quellschichten und zum Endosperm gewaltig ausdehnenden und deshalb in tiefe, unregelmässige Falten legenden Gewebemantel verwandelt wird, der seinen Zusammenhang mit dem übrigen Integument (wie dies übrigens auch bei anderen Gattungen der Fall ist) in der Weise lockert, dass er aus demselben, sammt den eingeschlossenen Theilen, unverletzt herausgelöst werden kann. Sein hinteres, die Antipoden umschliessendes Ende, bildet hierbei, entsprechend der immer geringer werdenden relativen Grösse der letzteren, späterhin einen kleinen, cylindrischen Anhang an jenem dicken und weiten, gefalteten Sack, bis es endlich durch den wachsenden Keim vollends zerdrückt wird; und ganz entsprechend verhält sich das genannte Endstück bei den übrigen hierher gehörigen Synanthereen.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1—8 sind bei 470facher, Fig. 9 und 11—13 bei 360facher, Fig. 10 ist bei ungefähr 150facher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 1—9 *Helianthus annuus.*

Fig. 1. Medianschnitt des Nucellus mit unmittelbarer Umgebung aus einer sehr jungen Samenknospe von etwa 0,25 mm Höhe.

Fig. 2—8 aufeinanderfolgende Alterszustände des Nucellus, beziehungsweise Keimsackes; 2—4 aus der Periode vor, 5—8 aus der Periode nach Verdrängung der vorderen Tochterzellen und Auflösung der Nucellusschicht.

Die Zustände 4 und 5 folgen unvermittelt auf einander, weil die die Zwischenzustände betreffenden Zeichnungen nicht gut gelungen waren.

In Fig. 5, 7, 8 ist der hinterste Theil des Keimsackes nicht mit gezeichnet, dagegen in allen Figuren die Endodermis ganz oder theilweise mit aufgenommen.

Fig. 9. Vorderster Theil eines Keimsackes zur Blüthezeit mit entsprechendem Theil der Endodermis.

Fig. 10, 11 *Bidens leucantha.*

Fig. 10. Keimsack zur Blüthezeit.

Fig. 11. Vorderster Theil eines ebensolchen Keimsackes mit entsprechendem Endodermistheil.

Fig. 12, 13. *Zinnia tenuiflora.*

Keimsäcke zur Blüthezeit mit Endodermis; in Fig. 12 ist der Inhalt der vorderen Zelle grösstentheils herausgefallen.

Litteratur.

Schulflora von Deutschland. Von Dr. Otto Wünsche. Die höheren Pflanzen. 5. umgearbeitete Auflage. Leipzig, B. G. Teubner 1888.

Schulflora von Deutschland. Von Dr. Otto Wünsche. I. Theil. Die nie-

deren Pflanzen. Leipzig, B. G. Teubner 1889.

Die allbekannte, durch ihre vortreffliche Einrichtung sich empfehlende Phanerogamenflora hat auch in der 5. Auflage viele Verbesserungen und Ergänzungen erfahren. So dürfte auch die Wiederaufnahme der Gefässkryptogamen willkommen sein. Möge diese neue Auflage die gleiche, wohlverdiente Anerkennung finden, wie ihre Vorgängerinnen.

Der I. Theil der Schulflora, welcher Algen, Pilze, Flechten und Moose behandelt und zum ersten Male erscheint, wird gewiss vielseitigen Wünschen entsprechen, da bisher ein wohlfeiles, aber gleichwohl sorgfältig bearbeitetes Uebungsbuch für das Bestimmen der niederen Pflanzen fehlte. Die Meisterschaft, mit welcher der Autor dichotome Bestimmungstabellen zu bearbeiten versteht, hat sich auch in diesem neuen Werke vortrefflich bewährt. Da dasselbe für den Anfänger bestimmt ist, so hat der Verf. auch mehrere Tabellen entworfen, welche nach dem Standort und anderen leicht erkennbaren Merkmalen die Bestimmung der Algen, Flechten, Pilze erleichtern und desshalb besonders auf den Anfänger sehr ermuthigend wirken müssen.

Selbstverständlich konnte nur eine Auswahl von Formen gegeben werden, welche durchschnittlich sowohl dem Zwecke des Buches als auch den Forderungen der Specialisten entsprechen dürfte. Zu bedauern ist, dass die Spaltpilze etwas stiefmütterlich behandelt worden sind. So fehlen die Schwefelbacterien (*Beggiatoa alba* etc.), die doch zu den gemeinsten Wasserformen gehören, gänzlich, ebenso fehlt *Clostridium butyricum*. Auch hätten so häufige Pilze, wie *Chaetocladium* und *Piptocephalis*, ferner *Phytophthora omnivora*, *Peronospera viticola* angeführt werden sollen. Diese kleinen Mängel, von denen ja kein Buch frei ist, sind nicht im Stande den grossen Werth des Vorliegenden herabzusetzen, dessen Gebrauch hiermit auf das Wärmste anempfohlen wird.

A. Fischer.

Blatt- und Sprossbildung bei Euphorbien und Cacteen. Von Xaver Wetterwald.

(Nova Acta der k. Leop.-Carol. Deutschen Acad. der Naturf. Bd. LIII. Halle 1889. 63 S. m. 5 Taf.)

Die Abhandlung enthält eine morphologische Darstellung der Blatt- und Sprossbildung von 19 Euphorbia-Arten und 10 Cacteen-Gattungen. Im Wesentlichen sind die morphologischen Besonderheiten der succulenten Euphorbien und Cacteen auch von Göbel in seinen gleichzeitig erschienenen pflanzenbiologischen Schilderungen hervorgehoben und von biologischen und phylogenetischen Gesichtspunkten aus erörtert, während Verf. rein descriptiv verfährt und die Formen ohne allgemeinere Gesichtspunkte aneinanderreiht. Ref. hält solche rein morphologischen Untersuchungen keineswegs für überflüssig — sie liefern stets brauchbares Material für systematische oder sonstige Zwecke — möchte aber doch betonen, dass dieselben mehr Anspruch auf tiefer gehendes Interesse erheben können, wenn sie von einem allgemeinen Gesichtspunkt aus durchgeführt sind.

Von den Hauptresultaten, die Verf. übersichtlich zusammengestellt hat, möge folgendes hervorgehoben werden.

1. Bei den cactusähnlichen Euphorbien sind die Blattspreiten meist sehr reducirt, die Blattbasen aber wachsen zu Warzen aus, die oft mit einander zu Kanten verschmelzen. In der Blattachsel wird bei den meisten Arten nur ein Achselspross angelegt, der entweder auf die Blattbasis oder den Stamm verschoben wird und hier in das Parenchym mehr oder minder tief versenkt wird. Die Dornen sind entweder aus Nebenblättern oder aus Achselsprossen entstanden.

2. Auch bei den meisten Cacteen sind die Blattspreiten sehr reducirt, oft mikroskopisch klein. In jeder Blattachsel entsteht je ein Vegetationspunkt, welcher Haare und Dornen erzeugt. Die Dornen sind umgewandelte Blätter. Die Blattbasis und ihr Achselvegetationspunkt mit dessen Producten wächst bei manchen Gattungen zu kleineren oder grösseren Warzen heran. Bei einigen Formen rückt der Vegetationspunkt auf die Spitze der Warzen. Die Gattung *Mamillaria* entwickelt in den Achseln der Warzen in acropetaler Reihenfolge zweite Vegetationspunkte, aus denen die seitlichen Sprosse hervorgehen. (Nach Göbel gehörte indessen der zweite Vegetationspunkt zusammen mit dem auf der Warzenspitze stehendem zu einem einzigen in der Mediane der Blattbasis auseinander gezogenen Vegetationspunkt.)

H. Schenck.

Die Bäume und Sträucher des Waldes in botanischer und forstwirthschaftlicher Beziehung geschildert von Gustav Hempel und Karl Wilhelm. I. Liefr. Wien und Olmütz 1889. 4. 32 S. m. 3 farb. Taf.

Das Werk, dessen erste Lieferung vorliegt, soll praktischen Zwecken dienen, Forstleuten und Waldfreunden in erster Linie eine fassliche, aber gleichzeitig dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft

entsprechende Darstellung der wesentlichsten Holzgewächse liefern. Demgemäss ist mit Recht ganz besonderes Gewicht auf die begleitenden Tafeln gelegt, bei deren Herstellung weder Mühe noch Kosten gespart sind, und die denn auch, was Exactheit sowohl als künstlerische Ausführung betrifft, ganz vorzüglich genannt zu werden verdienen. Die bislang erschienenen stellen *Picea excelsa*, *Abies pectinata* und *Pinus Strobus* dar, und werden auch dem Botaniker als zuverlässiges Demonstrationsmaterial für seine Vorlesungen sehr willkommen sein.

Wie der zugehörige Text die einzelnen Forstessenzen behandeln wird, lässt sich aus der vorliegenden ersten Lieferung noch nicht ersehen, da diese wesentlich nur eine allgemeine Einleitung enthält, die in kurzer, allgemein verständlicher Form die Morphologie, Anatomie und Biologie des Baumes umfasst. Dieselbe scheint uns, den Zwecken, die dieses Buch verfolgt, durchaus entsprechend zu sein; die zahlreichen, sie illustrirenden Holzschnitte sind von musterhafter Ausführung. Nach alledem dürfen wir erwarten, mit dieser Publikation ein werthvolles und für weitere Kreise nutzbares Handbuch zu erhalten und wünschen nur, dass die weiteren Lieferungen dieser ersten ohne Verzug und in regelmässiger Folge nachfolgen möchten.

H. S.

Die Alpen-Futterpflanzen. Bearbeitet von F. G. Stebler und C. Schröter. Bern, K. J. Wyss. 4. 192 Seiten mit 16 Tafeln.

Das vorliegende Werk ist die Fortsetzung zweier früher von den Verf. unter dem Titel »die besten Futterpflanzen« herausgegebener Hefte. Es ist dasselbe zwar in erster Linie für den Alpwirth bestimmt, den es mit einer Anzahl der besten Alpen-Futterkräuter bekannt machen will, die zur Verbesserung des Bestandes der Alpenwiesen dienen können. Allein auch dem Botaniker, welcher sich mit der alpinen Flora beschäftigt, ist dasselbe sehr zu empfehlen.

Vor Allem mögen hervorgehoben sein die vortrefflichen (colorirten) Habitusbilder und die sehr sorgfältig ausgeführten, eingehenden Analysen der besprochenen Pflanzen, welche alle wesentlichen und gegenüber ähnlichen Arten unterscheidenden Charactere zur Anschauung bringen: Es beziehen sich dieselben auf folgende Species: *Phleum alpinum*, *Ph. Michelii*, *Agrostis rupestris*, *A. alpina*, *A. vulgaris*, *Festuca violacea*, *F. rubra* var. *fallax*, *F. pumila*, *F. rupicaprina*, *F. pulchella*, *Poa alpina*, *Carex ferruginea*, *C. sempervirens*, *Trifolium badium*, *T. caespitosum*, *T. alpinum*, *Oxytropis campestris*, *Phaca frigida*, *Hedysarum obscurum*, *Leontodon hispidus*, *L. autumnalis*, *L. pyrenaicus*, *Crepis aurea*, *Meum Mutellina*, *Plantago alpina*, *P. montana*, *Polygonum Bistorta*, *Alchemilla vulgaris*, *A. fissa*, *Potentilla aurea*, *Scabiosa lucida*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Campanula Scheuchzeri.* Von jeder dieser Arten werden eine eingehende Beschreibung, die Unterscheidungsmerkmale gegenüber benachbarten Arten, sowie Angaben über Vorkommen, Klima, Boden, Düngung, Wachsthum, Futterwerth, Samengewinnung und Cultur mitgetheilt.

Den Einzelbeschreibungen geht ein allgemeiner Theil voraus, der zunächst specieller von der Bewirthschaftung der Alpen und den Mitteln zur Verbesserung ihres Pflanzenbestandes handelt; in einem zweiten Kapitel über Weiden und Matten werden hierauf besprochen: die Höhenregionen, ferner der Einfluss von Höhenlage, (an der Hand einer 220 Arten umfassenden Tabelle), Nutzung, Düngung und geognostischer Unterlage auf den Wiesenbestand der Alpen, dann die Charactere der alpinen Wiesen, im Gegensatz zu denen der Ebene, illustrirt an einigen Tabellen über die Zusammensetzung der Wiesen verschiedener Standorte, endlich das alpine Klima und sein Einfluss auf die Vegetation. Ein grosser Theil der Angaben sowohl im allgemeinen, als auch im speciellen Abschnitte beruht auf eigenen Erfahrungen der Verf., theils in den Versuchsfeldern der Samen-Controlstation in Zürich, theils auf der Fürstenalp (1780 m. ü. M.), theils auf alpwirthschaftlich-botanischen Studienreisen in die Alpen. Der Beschreibung der einzelnen Arten ist durchweg eigene Untersuchung zu Grunde gelegt und es enthält dieselbe manche neue Beobachtung über systematische Merkmale, Sprossfolge und Bestäubungsverhältnisse.

Das Buch ist im Auftrage und mit Unterstützung des schweizerischen Landwirthschaftsdepartements herausgegeben, wodurch ein im Verhältniss zu der schönen Ausstattung sehr niedriger Preis (5 Franken) ermöglicht wurde.

Ed. Fischer.

Der Heliotropismus der Thiere und seine Uebereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen. Von J. Loeb. 8. 118 S. Würzburg, Georg Hertz.

In dieser originellen und interessanten Abhandlung wird der Nachweis versucht, dass die vom Licht abhängigen Bewegungen der Thiere Punkt für Punkt mit den entsprechenden Bewegungen der Pflanzen übereinstimmen, demnach rein heliotropische sind und, wie Verfasser glaubt, daher nicht, wie man bisher in der Thierphysiologie annahm, auf specifi-

schen Eigenschaften des Centralnervensystems beruhen. Durch eine grosse Zahl sehr einfacher, jedoch nicht einwurfsfreier, mit den verschiedensten Thierarten angestellter Versuche versucht Verf. zu zeigen, dass dieselben Momente für die Lichtbewegungen der Thiere maassgebend sind, wie wir sie für die Pflanzen kennen. Die Richtung der Medianebene, resp. die Richtung der Progressivbewegung der Thiere fällt zusammen mit der Richtung des Lichtstrahls; die stärker brechbaren Strahlen des uns sichtbaren Sonnenspectrums sind für die Orientirung der Thiere ausschliesslich oder doch stärker wirksam, als die schwächer brechbaren Strahlen; das Licht wirkt bei constanter Intensität dauernd als Reiz (?); die Intensität des Lichtes kommt für den Heliotropismus der Thiere insofern in Betracht, als nur von einer gewissen Intensität des Lichtes an heliotropische Bewegungen erfolgen; die heliotropische Einstellung der Thiere hängt ab von der Körperform. Ferner versucht Verf. noch nachzuweisen, dass es sowohl einen positiven als einen negativen Heliotropismus bei den Thieren giebt, dass augenlose Thiere sich heliotropisch ebenso verhalten, wie Thiere mit Augen, und wie die heliotropische Reizbarkeit eines Thieres abhängig ist von gewissen Lebensepochen, von der Sexualität etc. Aus weiteren Versuchen glaubt Verf. schliessen zu können, dass Thieren auch Reizbarkeit gegen Schwerkraft (Geotropismus) und Wärme (Thermotropismus) sowie eine eigenthümliche Reizbarkeit gegen Kontakt mit festen Gegenständen (Stereotropismus nach dem Verf.) zukommt.

Obwohl der vom Verf. versuchte Nachweis der Uebereinstimmung der vom Licht abhängigen Bewegungen der Thiere mit den heliotropischen Bewegungen der Pflanzen nicht erbracht ist, zum Theil wegen nicht einwurfsfreier Versuchsanstellung, zum Theil weil Verf. über den Heliotropismus der Pflanzen nicht genügend orientirt ist, so verdient die Abhandlung dennoch insofern Beachtung, als sie zeigt, wie auch auf thierphysiologischem Gebiete das Bestreben hervortritt, Uebereinstimmungen in den Lebenserscheinungen aller Organismen nachzuweisen, die gesammte Physiologie auf einheitliche Grundlagen zurückzuführen.

Wortmann.

Recherches sur la morphologie du Phallus (Ithyphallus) impudicus (L). Par Ch. van Bambeke.

(Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique. t. XXVIII. Fasc. 1. 1889. p. 7—50. Planche I—III.)

Verf. bespricht in eingehender Weise die Structur der Volva von *Phallus impudicus.* Er hält in letzterer verschiedene Schichten auseinander und untersucht dann in wie weit diese mit den von anderen Forschern (Corda, Bonorden, Rossmann, de Bary und Ref.) unterschiedenen in Parallele zu setzen sind. In einem zweiten Abschnitte schildert er die Beschaffenheit der einzelnen Hyphen, unter denen u. a. auch weitlumigere, stellenweise keulig angeschwollene auffallen, deren Bedeutung jedoch zweifelhaft bleibt.

Ed. Fischer.

Neue Litteratur.

Abromeit, Bericht über die 27. Gesammtsitzung des preuss. botanischen Vereins zu Graudenz am 2. Oct. 1888. (Sonderdr.) Königsberg i. Pr., Wilh. Koch. gr. 4. 30 S.

Battandier, J. A., et Trabut, Flore de l'Algérie, ancienne Flore d'Alger transformée, contenant la description de toutes les plantes signalées jusqu'à ce jour comme spontanées en Algérie. Dicotylédones par J. A. Battandier. 3 fascic. Caliciflores Gamopétales. Paris, F. Savy. gr. 8. 191 pg.

Bergengrauer, Paul, Ueber d. Wechselwirkung zwischen Wasserstoffsuperoxyd und verschiedenen Protoplasmaformen. Inauguraldiss. d. Univ. Dorpat. 8. 47 S.

Berlese, A. N., Fungi moricolae: iconografia e descrizione dei funghi parassiti del gelso. Fasc. 8. Padova, Tip. del Seminario. 8. 36 p.

Brick, C., Beitrag zur Kenntniss und Unterscheidung einiger Rothhölzer, insbesondere derjenigen von *Baphia nitida* Afz., *Pterocarpus santalinoides* L'Hér. und *Pt. santalinus* L. f. (Aus dem Jahrb. der Hamburgischen wissensch. Anstalten. VI. 1889.)

Brun, J., et J. Tempère, Diatomées fossiles du Japon. Espèces marines et nouvelles des calcaires argilleux de Sendaï et de Yedo. Sonderdruck. Basel, H. Georg's Verl. gr. 4. 75 S. m. 9 Lichtdruck-Taf. und 9 Blatt Erklärgn.

Brunchorst, J., Notizen über den Galvanotropismus. (Sep Abdr. aus »Bergens Museums Aarsberetning 1888.«) 8. 35 S. m. 8 Holzschn.

Bucherer, E., Beiträge zur Morphologie u. Anatomie d. Dioscoreaceen. gr. 4. 35 S. m. 5 Taf. (Bibliotheca botanica. Hrsg. v. H. Haenlein u. Ch. Luerssen. 16. Hft.) Kassel, Th. Fischer.

Burgerstein, A., Materialien zu einer Monographie betr. die Erscheinungen der Transpiration d. Pflanzen. 2. Theil. (Sonderdr.) Wien, Alfr. Hölder. gr. 8. 68 S.

Büsgen, M., Beobachtungen über das Verhalten des Gerbstoffes in den Pflanzen. (Sonderdr.) Jena, Gust. Fischer. Lex.-8. 49 S.

Correvon, H., Les fougères rustiques. Genf, Henri Stapelmohr. 8. 240 S. m. Fig.

Deflers, A., Voyage au Yemen. Journal d'une Excursion botanique faite en 1887 dans les montagnes de l'Arabie heureuse; suivi du Catalogue des plantes recueillies, d'une Liste des principales espèces cultivées avec elurs noms arabes et de nombreuses dé-

terminations barométriques d'altitude. Paris, Paul Klinksieck. gr. 8. 246 pg. avec 6 planches.

Dumas-Damon, Contribution à la flore bryologique de l'Auvergne, ou Catalogue des mousses récoltées dans le département du Puy-de Dome ou près de ses limites. Moulins, imp. Auclaire. In-8. 28 p. (Extr. de la Revue scient. du Bourbonnais et du centre de la France. Mai 1889.)

Engler, A. u. K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. **36. Liefrg.** *Campanulaceae, Goodeniaceae, Candolleaceae* von S. Schönland. IV. Theil. 5. Abth. Bogen 4 u. 5. *Acrasieae, Phytomyxinae, Myxogasteres* von J. Schröter. I. Th. 1. Abth. Bogen 1 u. 2. m. 174 Einzelbildern in 40 Fig. — **37. Lieferg.** *Clethraceae, Pirolaceae, Lennoaceae, Ericaceae* von O. Drude. IV, Theil, 1. Abth. Bogen 1—3. m. 250 Einzelbildern in 31 Fig. **38. Lieferg.** *Ericaceae, Epacridaceae, Dipseniaceae* von O. Drude; *Myrsinaceae* von F. Pax. IV. Theil, 1. Abth. Bogen 4—6. m. 212 Einzelbildern in 26 Figuren. Leipzig, Wilh. Engelmann.

Eschenhagen, Fr., Ueber den Einfluss von Lösungen verschiedener Concentration auf das Wachsthum von Schimmelpilzen. Ein Beitrag zur Kenntniss der Rolle, welche der Turgor in niederen Organismen spielt. Stolp, W. Delmanzosche Buchdruckerei. Inauguraldiss. d. Univ. Leipzig. 8. 56 S.

Fraenkel, C., und R. Pfeiffer, Mikrophotographischer Atlas der Bakterienkunde. 5. Liefrg. Berlin, Aug. Hirschwald. gr. 8. m. 5 Lichtdrucktaf. und 5 Blatt Erklärgn.

Hefti, J. J., Ein Beitrag der speciell in Centraleuropa vorkommenden, sowie der bekannteren fremden Giftpflanzen und Pflanzengifte, ihrer Anwendung, sowie deren Gegengifte. Glarus, Baeschlin's Buchhandlg. 8. 124 S.

Herail, J., Traité élémentaire de botanique; D'après la 2e édition du Methodisches Lehrbuch der allgemeinen Botanik de W. J. Behrens. Paris, lib. Steinheil. In-8. 20 und 539 p. Avec 452 gravures dans le texte.

Hintz, R., Ueber d. mechanischen Bau d. Blattrandes m. Berücksicht. einiger Anpassungserscheinungen zur Verminderung der lokalen Verdunstung. (Sonderdruck.) Leipzig, W. Engelmann. gr. 4. 124 S. m. 3 Taf.

Jacob, Georg, Untersuchungen über zweites oder wiederholtes Blühen. Inauguraldiss. d. Univ. Giessen. 1889. 8. 41 S.

Just's Botanischer Jahresbericht. Herausgegeben von E. Köhne. 15. Jahrg. (1887) I. Abth. 2. Heft. Physiologie, Kryptogamen, Morphologie, Biologie und Systematik der Phanerogamen. Berlin, Gebr. Bornträger.

Jürgens, B., Vergleichende mikroskopisch-pharmacognostische Untersuchungen einiger officinellen Blätter mit Berücksichtigung ihrer Verwechselungen u. Verfälschungen. Dorpat, E. J. Karow's Verlag. gr. 8. 62 S.

Kärner, W., Ueber den Abbruch und Abfall pflanzlicher Behaarung und den Nachweis von Kieselsäure in Pflanzenhaaren. (Nova Acta der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. LIV. Nr. 3. 1889. 4. 49 S.)

Kraepelin, K., Excursionsflora für Nord- und Mitteldeutschland. 3. Aufl. Leipzig, B. G. Teubner. 8. 28 und 314 S.

Lachmann, J. P., Contributions à l'histoire naturelle de la racine des Fougères. Lyon, Association typographique. 1889. gr. 8. 189 pg.

Lauterbach, C., Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Sekretbehälter bei d. Cacteen, unter Berücksichtigung der allgemeinen anatomischen Verhältnisse der letzteren. Inaug.-Dissert. Heidelberg 1889. 8. 34 S. u. 2 Taf.

Lichinger, Friedr., Die officinellen Croton- und Diosmeenrinden der Sammlung des Dorpater pharmaceutischen Institutes. Inauguraldiss. d. Univ. Dorpat. 8. 52 S.

Lojacono-Poiero, M., Flora sicula o descrizione delle piante vascolari spontanee o indigenate in Sicilia. Vol. I. parte I. Polypetalae-Talamiflorae. Anno 1886—88. Palermo, lib. L. Pedone Lauriel di Carlo Clausen. gr. 8. 249 pg.. con 20 tavole litografiche.

Martius, C. F. Ph. v., A. G. Eichler u. J. Urban, Flora Brasiliensis. Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. CV. *Moringaceae* expos. J. Urban; *Napoleonaceae* expos. A. G. Eichler. Fol. 52 Sp. m. 2 Taf. — Fasc. CVI. *Caricaceae* expos. H. Comes a Solms-Laubach; *Loasaceae* expos. J. Urban. Leipzig, Fr. Fleischer. Fol. 60 Sp. m. 9 lith. Tafeln.

Masters, M. T., Remarks on the Morphology of *Rosa berberifolia*, Pallas. (Extrait du Bulletin de la Société royale de Botanique de Belgique. T. 28. 1. partie.)

Mayr, H., Die Waldungen v. Nordamerika nach forstlichen und botanischen Gesichtspunkten, auf Grund von Reisen und Studien im Auftrage d. kgl. bayr. Regierung dargestellt. 30 Bogen. München, M. Rieger. gr. 8. m. 23 Abbild. im Text, 10 Tafeln u. 2 Karten.

Micheletti, A. M., Elem. di botanica descrittiva, ad uso d. scuole second., con nozioni di botanica applicata, geobotanica e paleofitologia. Torino, E. Löscher. 8. 302 p. fig. con 360 inc. e 1 tav.

Micheli, M., Contributions à la flore du Paraguay. II. Supplément aux légumineuses. (Sonderdr.) Basel, H. Georg's Verlag. gr. 4. 24 S. m. 4 Taf.

Newell, Jane, H., A Reader in Botany. Pt. I. From Seed to Leaf. Boston, Ginn & Co. 12. il. 209 pg.

Nyman, Carol. Frider., Conspectus Florae Europaeae Supplementum II. Pars prima. Additamenta. Emendationes. Observationes. Stockholm, Samson & Wallin. 8. 224 p.

Oswald, F., Beiträge zur Kenntniss der Bestandtheile der Früchte des Sternanis. *Illicium anisatum*. Inguraldiss. d. Univ. Marburg. 8. 46 S.

Parlatore, [Fil.], Flora italiana, continuata da Teod. Caruel. Vol. VIII. parte III. Firenze, succ. Le Monnier. 8. 214.

Pfeffer, W., Mittheilungen über die im botan. Institut angestellten Untersuchungen des Herrn P. Eschenhagen, betr. den Einfluss der Concentration des Nährmediums auf das Wachsthum der Schimmelpilze. (Sep. Abdr. a. d. Ber. d. math.-phys. Classe d. kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. v. 21. Octbr. 1889.)

Pieper, Richard, Ueber das Vorkommen von Spaltöffnungen bei Blumenblättern. Programm d. Gymn. zu Gumbinnen. 8. 22 S.

Praetorius, Ignaz, Zur Flora von Konitz. Phanerogamen und Gefässkryptogamen. Progr. des Gymnas. zu Konitz. 4. 62 S.

Rottenbach, H., Zur Flora Thüringens, insbesondere des meininger Landes. Progr. d. Realgym. z. Meiningen. 4. 18 S.

Schmidt, C., Vergleichende Untersuchung über die Behaarung d. Labiaten u. Boragineen. Inaugurald. d. Univ. Freiburg 1889. 8. 68 S. u. 1 Taf.

Schulze, E., u. **E. Steiger,** Untersuchungen über die stickstofffreien Reservestoffe der Samen v. *Lupinus luteus* u. über die Umwandlungen derselben während d. Keimungsprocesses. (Sonderdruck.) Berlin, gr. 8. 86 S.

Schumann, K., Die Ameisenpflanzen. (Sammlung gemeinverst. wissenschaftl. Vorträge. Herausgegeb. v. R. Virchow. Neue Folge. 83. Heft.) Hamburg. Verlag-Anstalt und Druckerei A.-G. gr. 8. 38 S. m. Taf.

Siebert, F., Zum Gedächtniss an Dr. Albert Wigand, weil. Geh. Regierungsrath, Prof., Dir. etc. Rede. Marburg, Elvert'sche Verlagsb. gr. 8. 16 S. m. Port. u. 1 Ansicht.

Spribille, Frz., Verzeichniss der im Kreise Inowraclaw und Strelno bisher beobacht. Gefässpflanzen mit Standortsangaben. Programm des Gymnasiums zu Inowraclaw. 4. 51 S.

Squinabol, S., Contribuzione alla Flora fossile dei terreni terziarii della Liguria. II. Caracee—Felci. Con un saggio bibliografico delle opere di Paleontologia vegetale italiana del secolo presente. Berlin, F. L. Dames. 4. 5 Bogen Text m. 12 Taf. in Phototypie.

Strasburger, E., Handbook of Practical Botany. 2nd edit. revised. and enlarged. London, Sonnenschein u. Co. 8vo. 412 pg.

Velenovský, J., Die Farne der böhmischen Kreideformation. (Sonderdr.) Prag. gr. 4. 32 S. m. 1 Textfigur u. 6 Taf.

Villers, v. u. F. v. Thümen, Die Pflanzen d. homöopathischen Arzneischatzes. Medicinisch bearb. von v. V., botanisch von F. v. Th. (In 60 Lfg.) 1 Lfg. Dresden, W. Baensch Verlagsh. gr. 4. 8 S. m. 1 col. Kupfertaf.)

Voigt, A., Localisirung des ätherischen Oels in den Geweben der *Allium*-Arten. (Aus dem Jahrbuch d. Hamburgischen wissensch. Anstalten. VI. 1889.)

Wagner, H., Flora d. unteren Lahnthals m. besond. Berücksicht. d. näheren Umgebung v. Ems. Zugleich m. e. Anleitg. z. Bestimmen der darin beschriebenen Gattungen und Arten. 2 Theile. Bad-Ems, H. Chr. Sommer. gr. 8. 42 u. 191 S. m. 11 Taf.

Wakker, J, H., Contributions à la Pathologie végétale. V. La morve noire des Anémones, produite par le *Peziza tuberosa* Bull. — VI. Nouvelles recherches sur la gommose des Jacinthes et plantes analogues. — VII. Les renflements des branches de quelques espèces de *Ribes*.

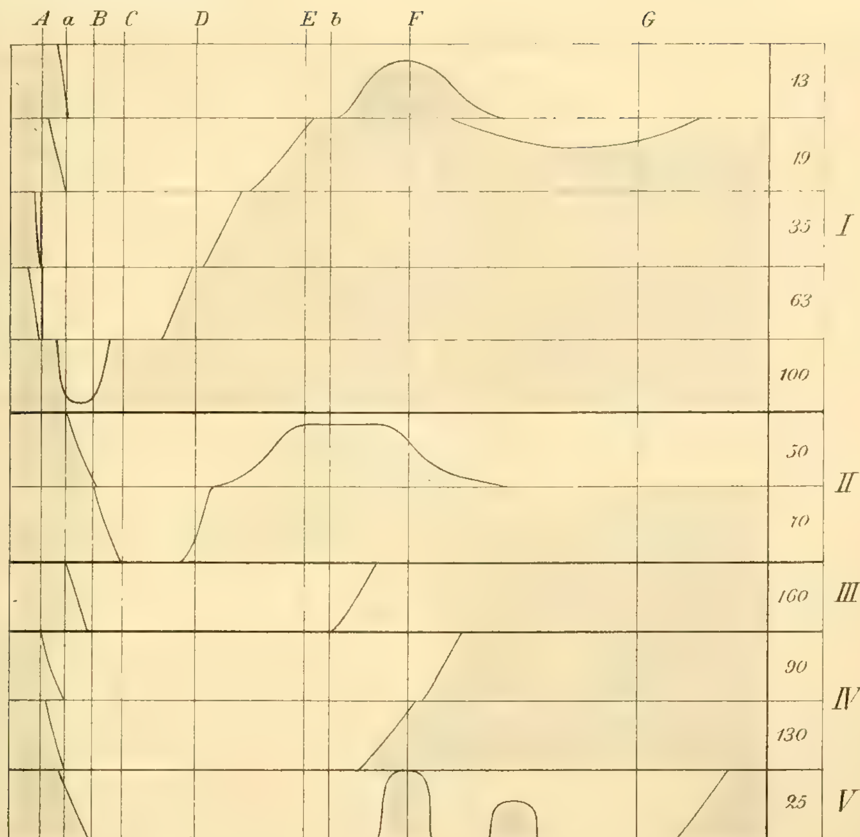
Wiesner, J. u. H. Molisch, Untersuchungen über die Gasbewegung in der Pflanze. (Sitz.-Ber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Classe. Bd. XCVIII. Abth. I. Juli 1889.)

Williamson, W. C., On the fossil trees of the Coal Measures. (Read before the Manchester Geological Society. January 27th. 1888.)
— On the Organisation of the fossil plants of the Coal Measures. Part. XVI. (from the Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 180. 1889.

Wünsche, O., Schulflora von Deutschland. I. Theil. Die niederen Pflanzen. Leipzig, B. G. Teubner. 8. 435 S.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



W.Zopf del

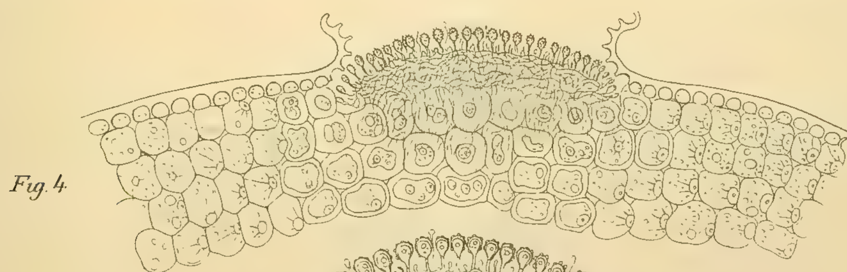


Fig. 4.

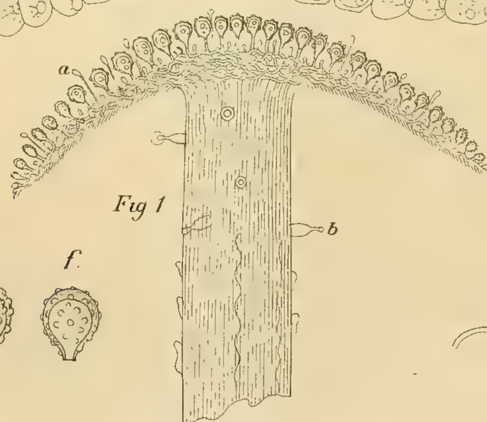


Fig 1

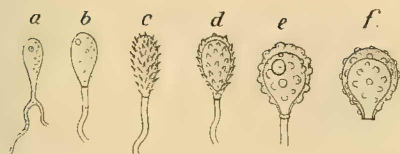


Fig 2

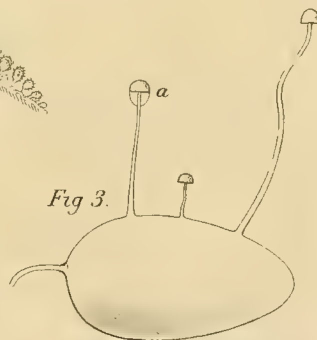
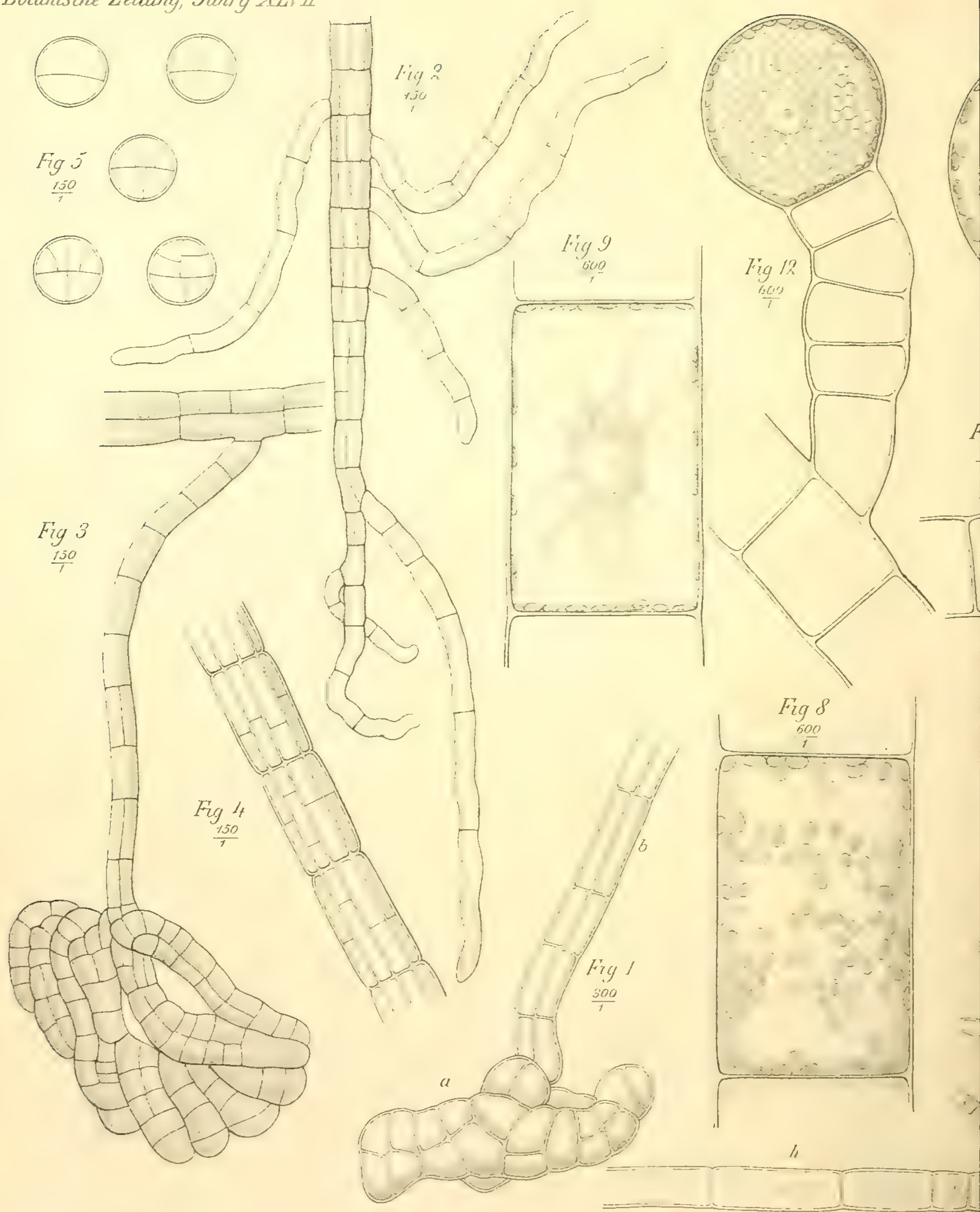


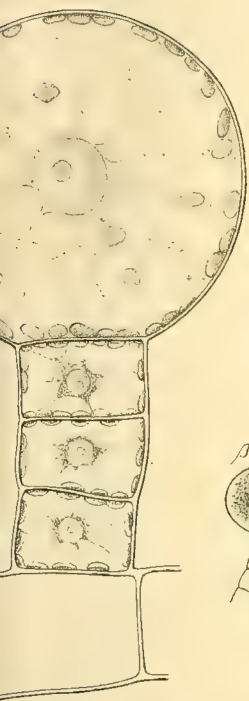
Fig 3.

E Zukal del

C F Schmidt lith



P Kuckuck del, autor direxit



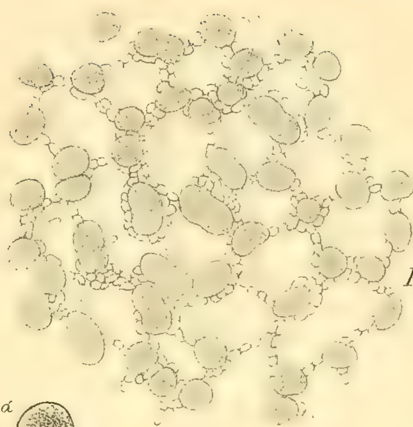


Fig 14
1200/1

Fig 17
200/1



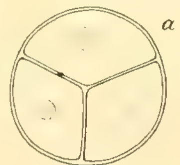


Fig 11
600/1

Fig 16
200/1

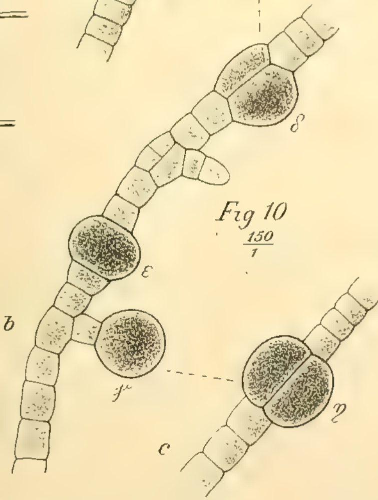


Fig 10
150/1



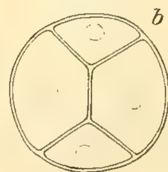




Fig 7
600/1

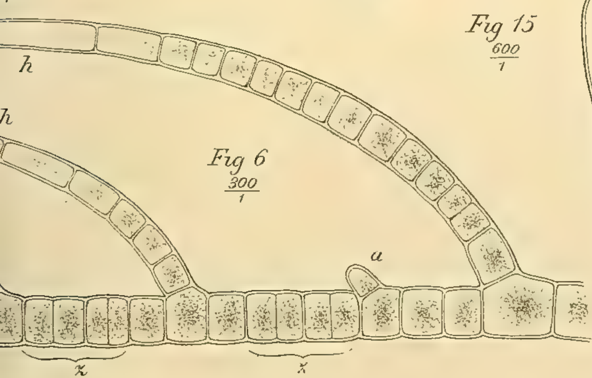
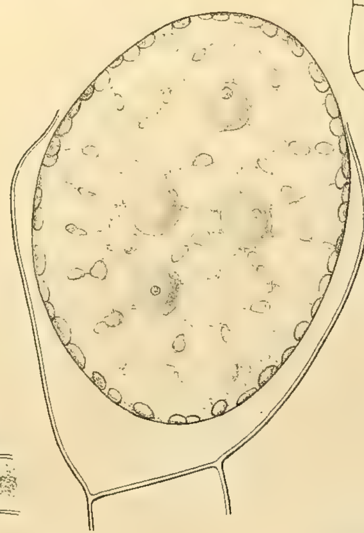
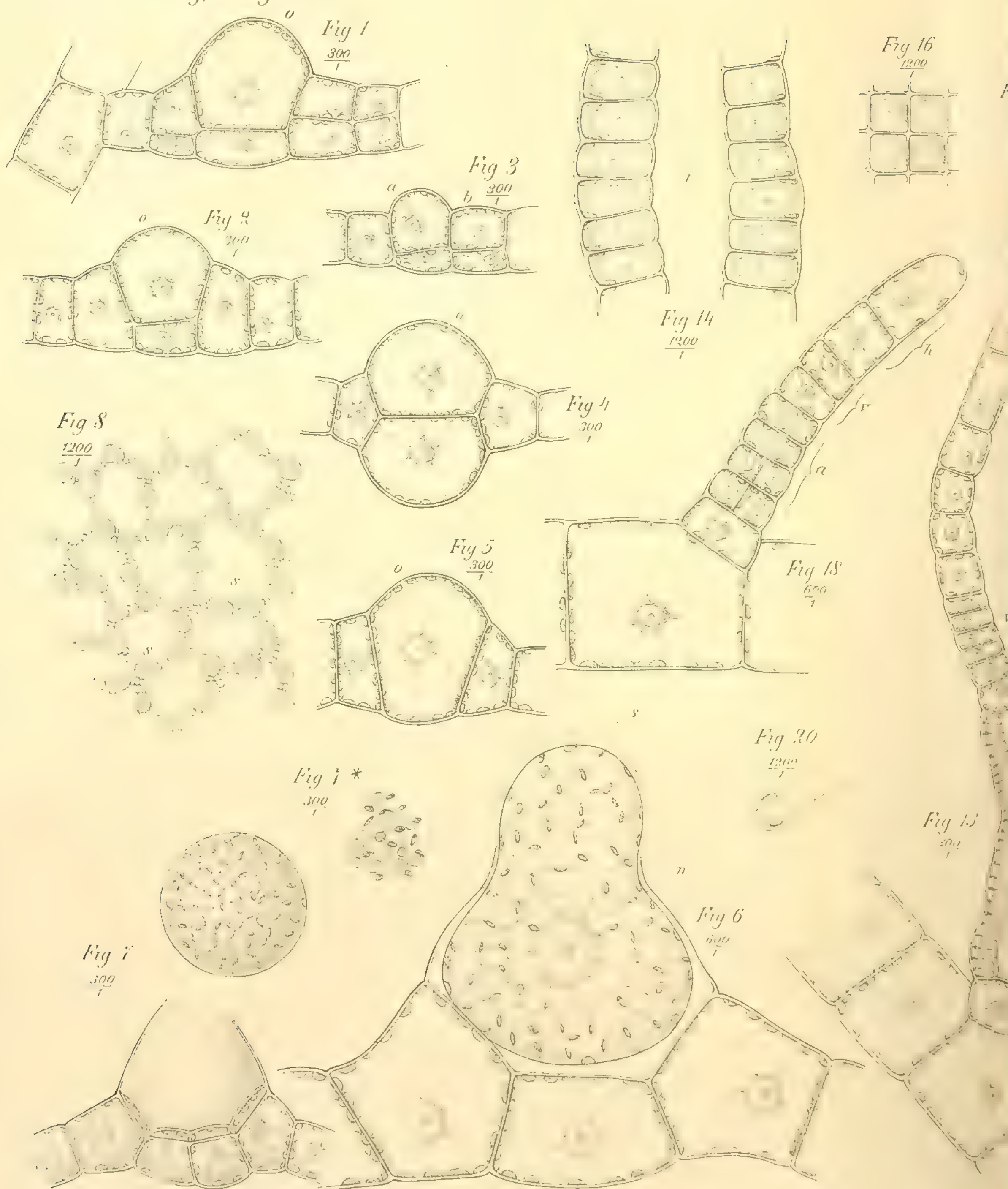


Fig 6
300/1

Fig 15
600/1



C.F. Schmidt lith.



P. Jarkuch del. autor direxit.

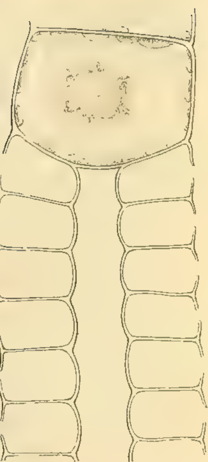


Fig 17
300/1.

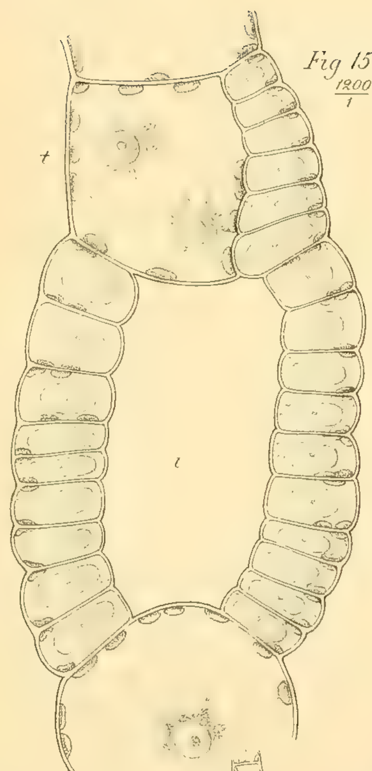


Fig 15
1200/1

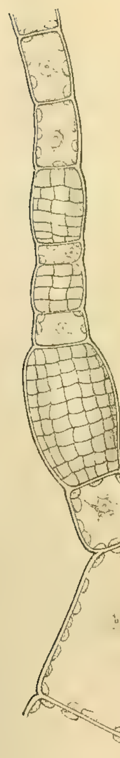


Fig 12
300/1

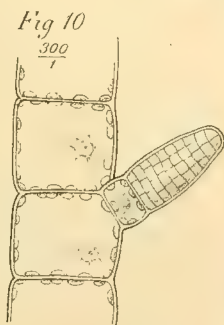


Fig 10
300/1

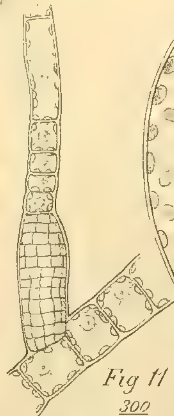


Fig 11
300/1

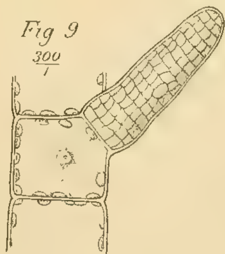
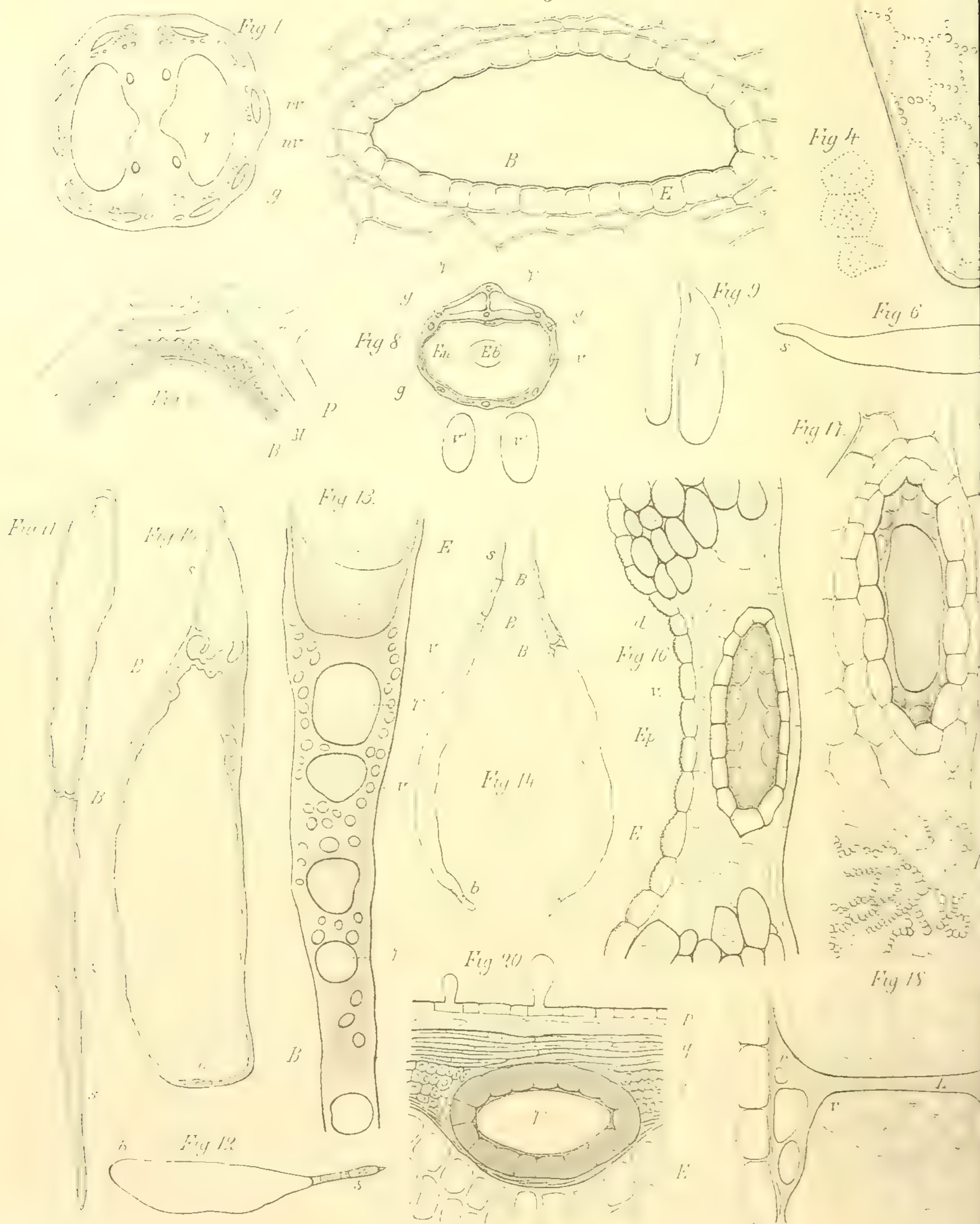


Fig 9
300/1



Fig 21
600/1

C.F. Schmidt lith



Arthur Meyer del

Taf IV

Fig. 5

Fig 3

Fig 21

a

b

s

Fig 27

a

Fig 24

Fig 29

k

p

Fig 30

v

E

g

i Ep

Fig 32

rv

v

g

r

r

g

Fig 19

w

b

s

e

Fig 22

Fig 23

a

Fig 25

Fig 28

p

p

Fig 31.

g

r

g

Fig 36

Fig 34

s

c

f

Fig 33

h

Ea

S

Ei

Fig 26

Fig 35

C F Schmidt lith

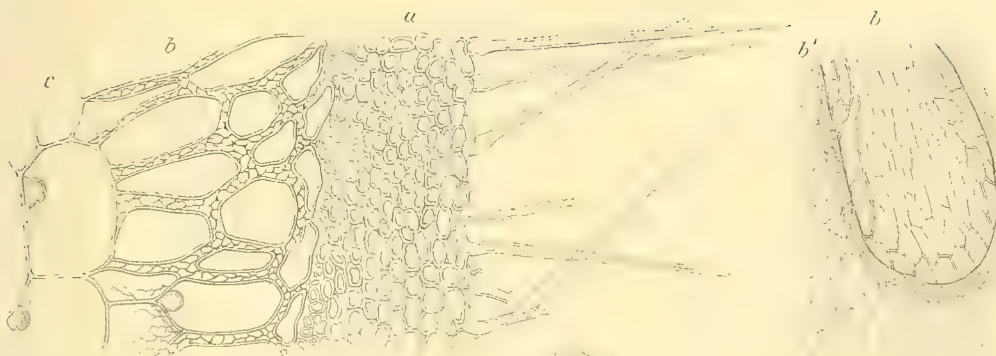


Fig 4.



Fig 3

a
b
c
d

Fig 1

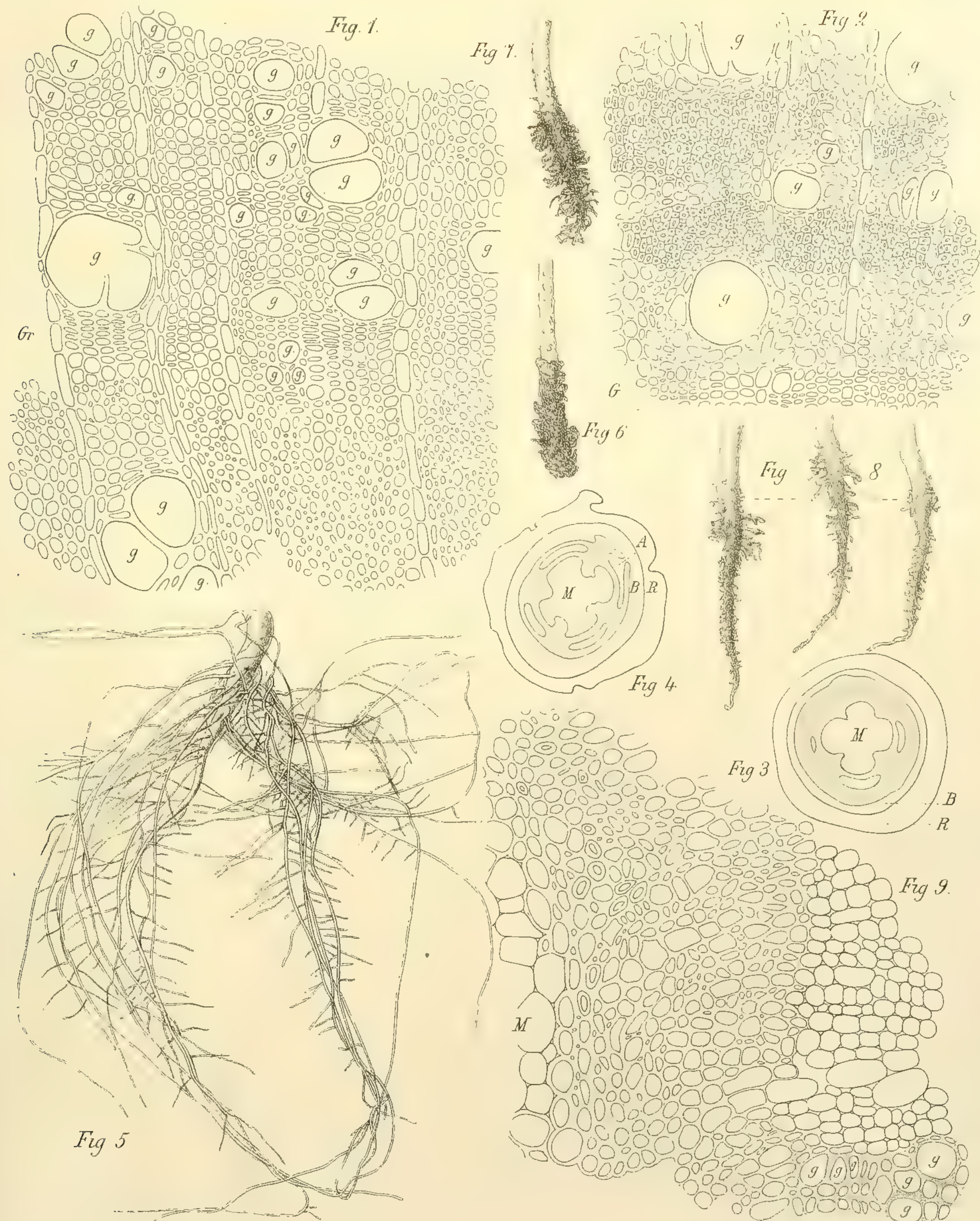
Fig 2

Fig 5

Autor del. C F Schmidt lith



H. Vöchting del. C. F. Schmidt lith.

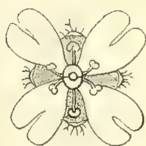


A. Wieler del. C. F. Schmidt lith.

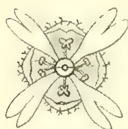


Nach der Natur u. nach Photographien gez. von F. Rosen

Taf. VIII



6



7



15



13

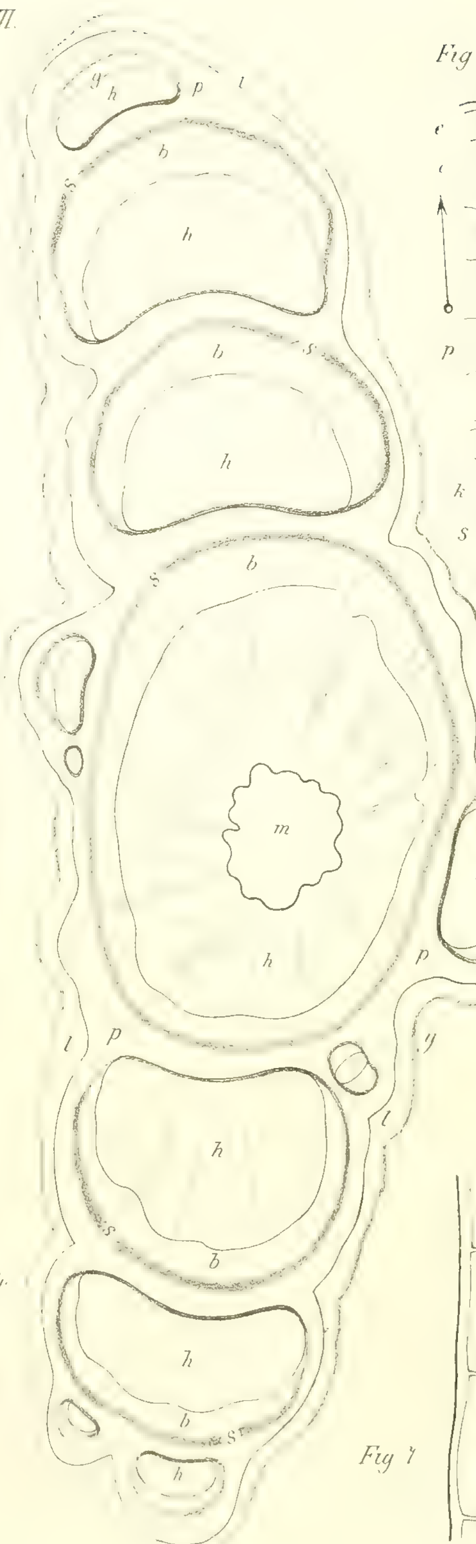


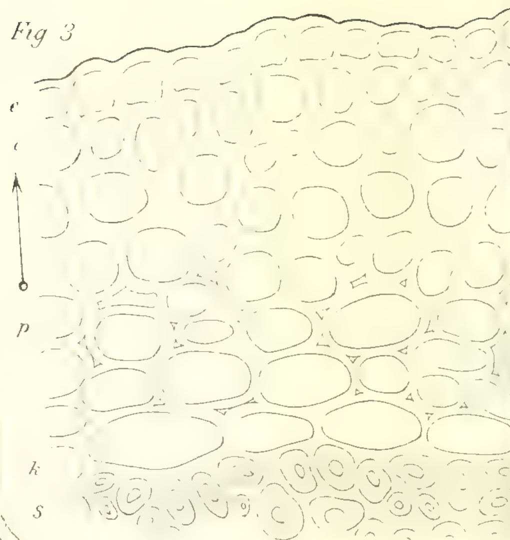
14

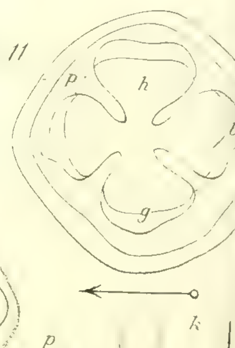
C. F. Schmidt lith.





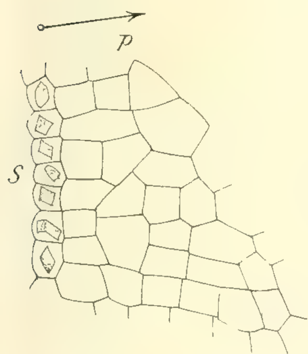


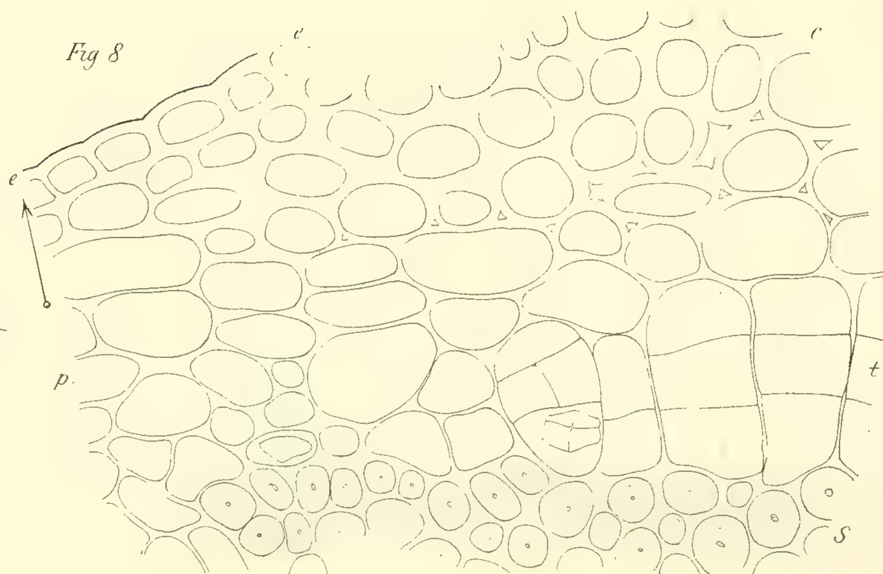


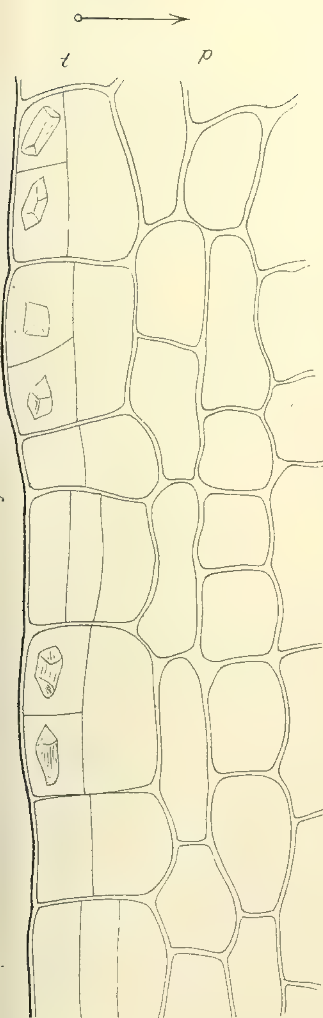


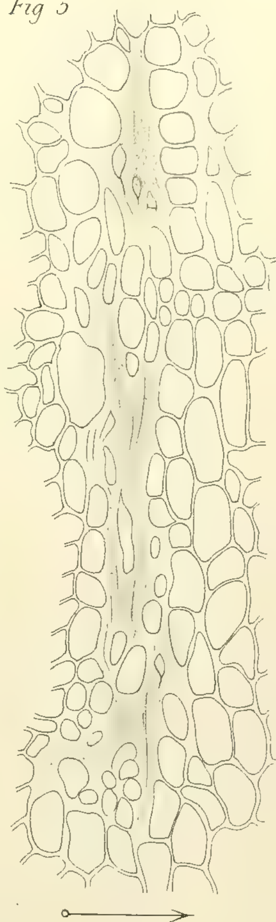
k
p
e
Fig 7

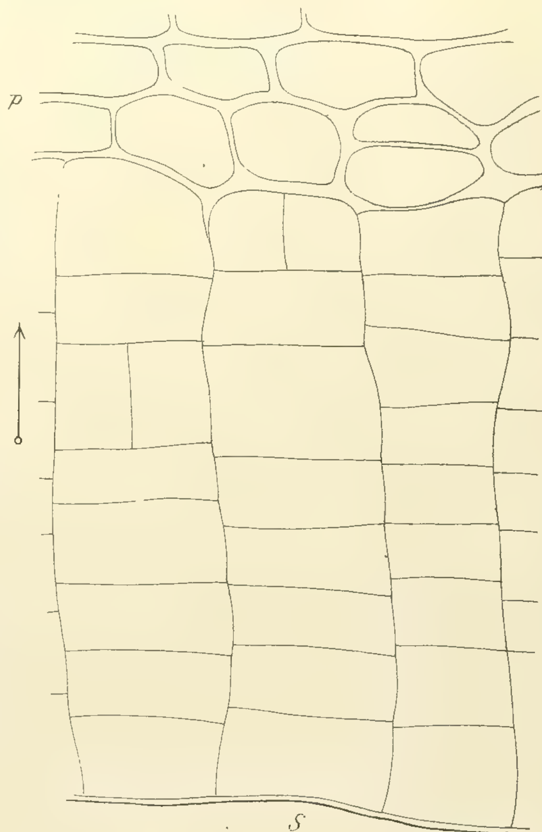
Autor del



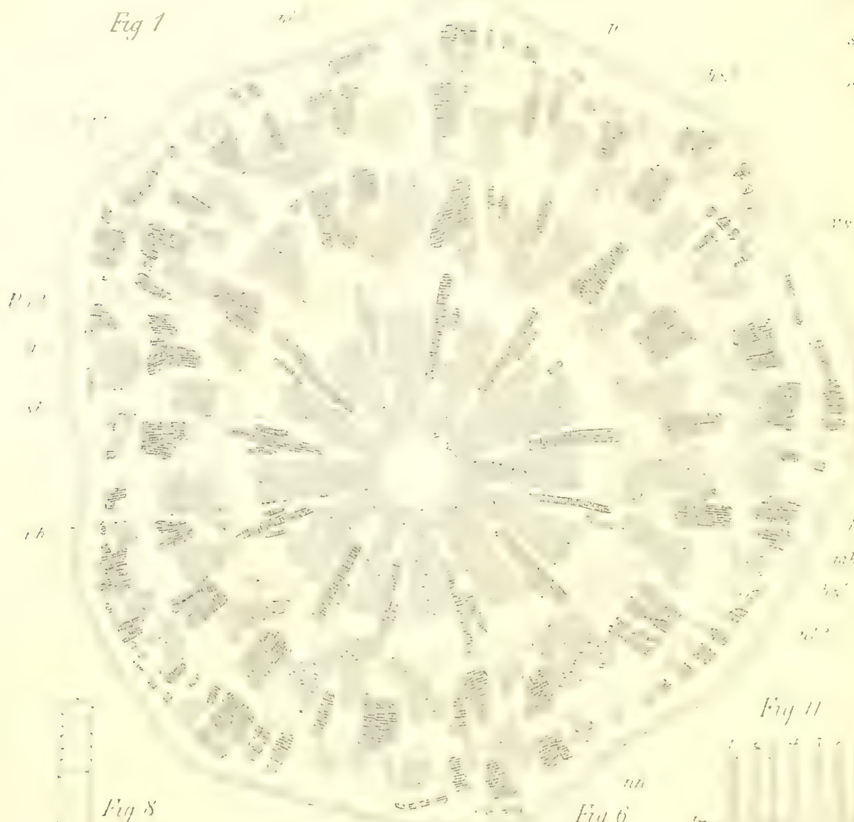


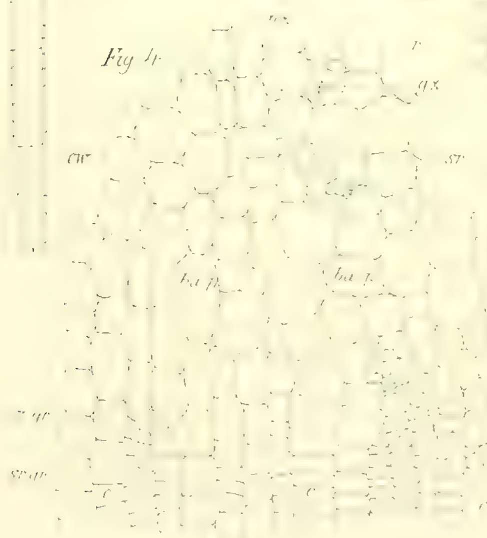






C F Schmidt lith







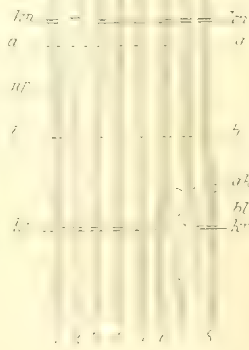


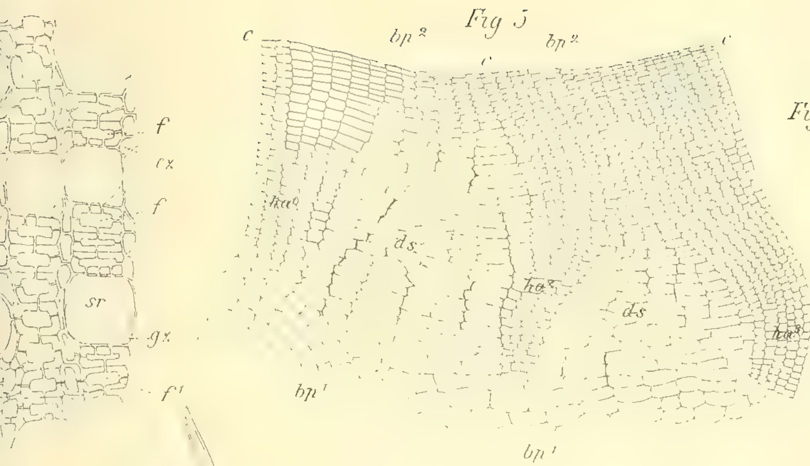
Fig. 3

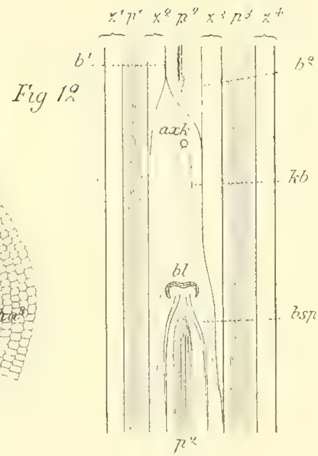
Fig. 8

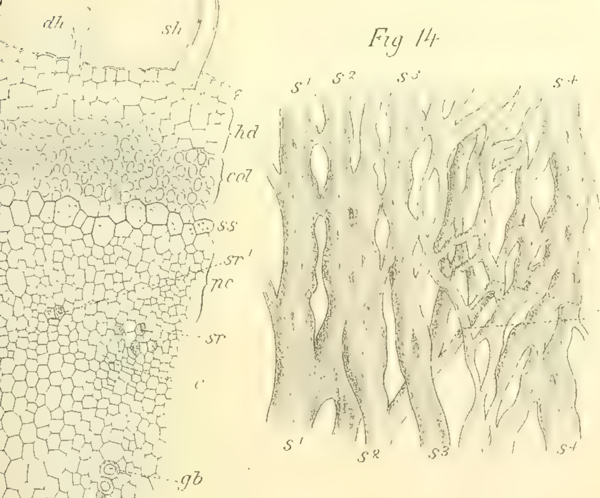
Fig. 9

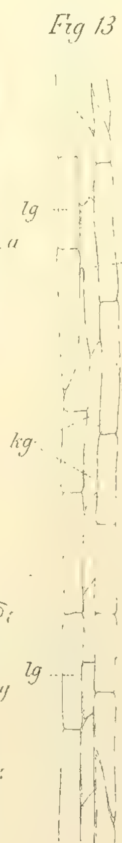
B. L. Robinson gez.

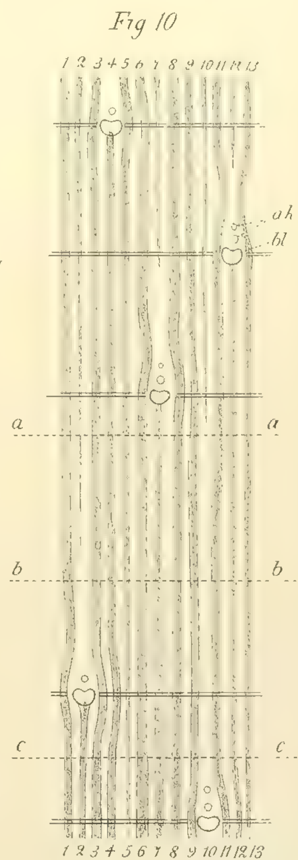
Taf. X.

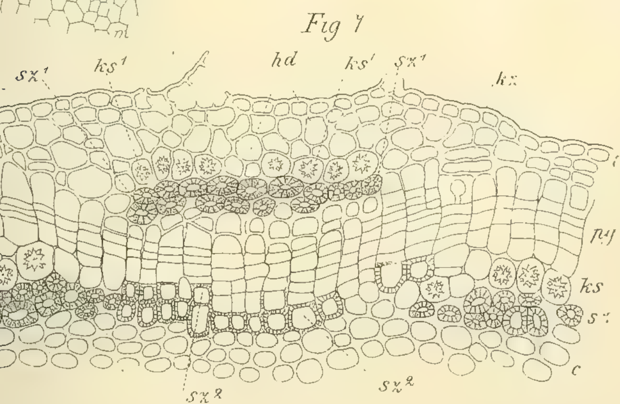




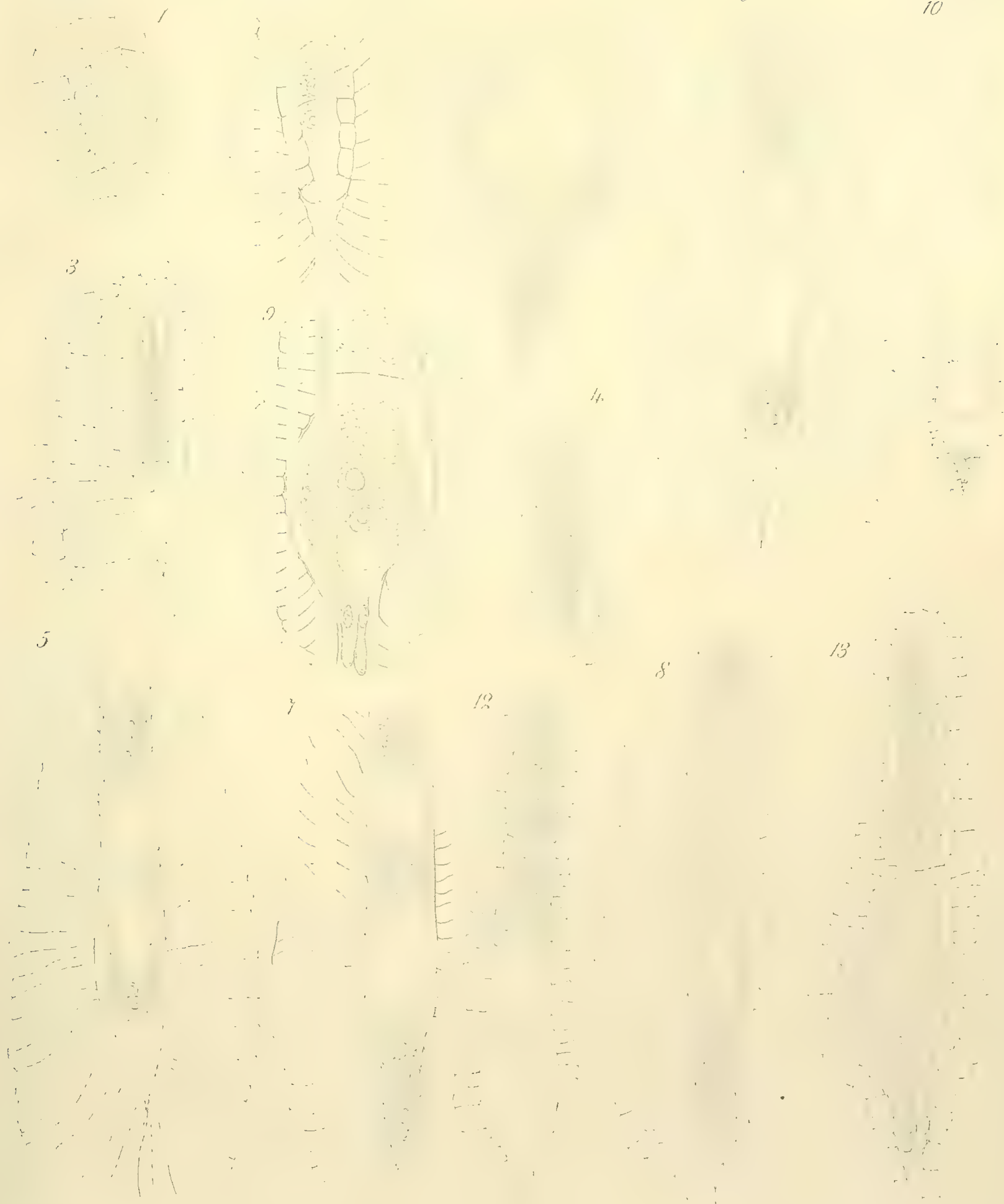








C F Schmidt lith.



Hegelmaier del.

C F Schmidt lith



